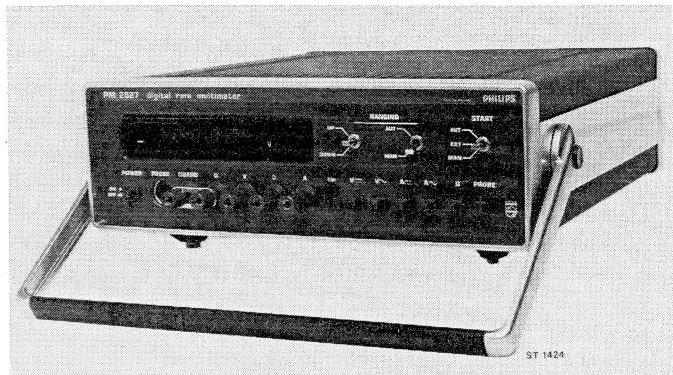


# PHILIPS



## Instruction Manual

### Digital r.m.s multimeter **PM2527**

9447 025 270.1



9447 025 10802

751001

**CONTENTS****GENERAL / ALLGEMEINES / GENERALITES**

I. Introduction	4
Einleitung	18
Introduction	32
II. Technical data	4
Technische Daten	18
Caracteristiques techniques	32
III. Accessories	7
Zubehör	21
Accessoires	35
IV. Principle of operation	10
Arbeitsweise	24
Principe de fonctionnement	42

**DIRECTIONS FOR USE / GEBRAUCHSANWEISUNG / MODE D'EMPLOI**

V. Installation	11
Installation	26
Installation	46
VI. Operation	13
Bedienung	27
Operation	47
VII. Trouble shooting	17
Fehler suche	31
Depannage	55

**SERVICE DATA**

VIII. Checking and adjusting	60
IX. List of parts	64

**IMPORTANT**

In correspondence concerning this instrument please quote the type number and the serial number as given on the type plate at the rear of the instrument.

## LIST OF FIGURES

1. Accessories supplied with the equipment	36	17. Interconnection pins, d.c. START input	56
Mitgeliefertes Zubehör	36	Stand der Lötverbindungen für direkt	56
Accessoires compris à la livraison de l'appareil	36	gekoppelten START - Eingang	56
2. EHT probé PM 9246	36	Emplacement des broches pour accouplement direct de l'entrée START	56
Hochspannungsmesskopf PM 9246	36	18. Location of VL1201	56
Sonde EHT PM 9246	36	Standort von VL1201	56
3. Current transformer PM 9245	36	Emplacement de VL1201	56
Stromwandler PM 9245	36	19. Location of R1116	56
Transformateur de courant PM 9245	36	Standort von R1116	56
4. Shunt PM 9244	36	Emplacement de R1116	56
Shunt PM 9244	36	20. Testpoints and adjustments	59
Shunt PM 9244	36	21. Circuit diagram U2 Inguard	75
5. HF probe PM 9211	36	22. PCB U2 (Conductor side)	76
HF Messkopf PM 9211	36	23. PCB U2 (Component side)	77
Sonde HF PM 9211	36	24. Circuit diagram U2 Outguard	80
6. Accuracy curve PM 9211	40	25. PCB U28 (Component side)	82
Genauigkeitskurve PM 9211	40	26. PCB U28 (Conductor side)	82
Courbe d'étalonnage PM 9211	40	27. Circuit diagram display unit U28	84
7. Digital output PM 9237	40	28. PCB U1 PM 9237 (Component side)	86
Digitalausgang PM 9237	40	29. PCB U1 PM 9237 (Conductor side)	86
Sortie digitale PM 9237	40	30. PCB U2 PM 9237 (Component side)	86
8. Digital output connector BU7	40	31. PCB U2 PM 9237 (Conductor side)	86
Digitalausgang Konnektor BU7	40	32. Circuit diagram PM 9237	88
Connecteur de sortie digitale BU7	40	33. Circuit diagram U13	90
9. Block diagram	44	34. Circuit diagram U14	90
Blockschaubild	44	35. Circuit diagram U15	90
Schéma synoptique	44	36. Circuit diagram U16	90
10. Integrator	44	37. Circuit diagram U17	91
Integrator	44	38. Circuit diagram U18	91
Intégrateur	44	39. Circuit diagram U19	92
11. Integration process	44	40. Circuit diagram U20	92
Integrationsprozess	44	41. Circuit diagram U21	93
Processus d'intégration	44	42. Circuit diagram U24	93
12. Adaption of mains transformer	48		
Einstellung des Netztransformators	48		
Adaptation du transformateur secteur	48		
13. Removing mains transformer	48		
Entfernen des Netztransformators	48		
Dépose du transformateur secteur	48		
14. Adaption of mains frequency	52		
Einstellung der Netzfrequenz	52		
Adaptation de la fréquence secteur	52		
15. Front view	52		
Frontansicht	52		
Vue avant	52		
16. Rear view	52		
Rückansicht	52		
Vue arrière	52		

**I. INTRODUCTION****GENERAL**

The PM 2527 is a high class 4½ digit multimeter featuring automatic range selection on all functions.

The instrument can measure:

quantity	lowest range	highest range	max. resolution
- d.c. voltages	200 mV	1000 V	10 $\mu$ V
- a.c. voltages	20 mV	600 V	10 $\mu$ V
- d.c. currents	2 $\mu$ A	2 A	100 pA
- a.c. currents	2 $\mu$ A	2 A	1 nA
- Resistances	200 $\Omega$	2 G $\Omega$	10 m $\Omega$
- HF voltages	20 mV	200 V	10 $\mu$ V

Protection of all measurement functions is provided.

RMS measurement makes the accuracy in the a.c. ranges independent of the wave form.

The application of LSI circuits decrease the number of discrete components and guarantee high accuracy and extreme stability.

The isolated inner housing (Guard) enables floating measurements to be made with a high common mode rejection ratio.

In conjunction with the optional Digital Output PM 9237 all information of the PM 2527 such as function, range, polarity, measured value, overload etc. can be supplied to a printer, a parallel to serial converter etc.

The multimeter as such can be used in small data aquisition devices, e.g. the Philips Automatic Measuring System. Due to its high sensitivity, its great accuracy and the possibility of a digital output the PM 2527 provides a wide range of applications in research and development.

**II. TECHNICAL DATA**

All values mentioned in this description are nominal; those given with tolerances are binding and guaranteed by the producer.

**II-1. ELECTRICAL SPECIFICATIONS**

Reference conditions      Temperature 23°C ± 1°C  
                                    Relative humidity < 70%

**II-1.1. D.C. voltage measurement**

Range	200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 1000 V
Resolution	10 $\mu$ V in 200 mV range
Accuracy	± 0.02% of reading
	± 0.02% of range
Temperature coefficient	± 50 ppm of reading/°C
Input resistance	10 M $\Omega$ ± 1%
Offset current at the input	Less than 20 pA
Max. input voltage	200 mV and 2 V range: 750 V continuously 1000 V during 1 minute
	Other ranges: 1000 V continuously

**II-1.2. A.C. voltage measurement**

Range	20 mV; 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 600 V
Resolution	10 $\mu$ V in 20 mV range

Accuracy (between 9% and 100% of range)	Ranges: 20 mV; 200 mV and 2 V Frequency range: 30 Hz ... 100 kHz ± 0.2% of reading ± 0.2% of range
	Ranges: 20 V; 200 V and 600 V Frequency range: 30 Hz ... 1 kHz ± 0.2% of reading ± 0.2% of range
	Frequency range: 1 kHz ... 100 kHz ± 0.4% of reading ± 0.2% of range
Temperature coefficient	± 100 ppm of range/°C
Input impedance	10 MΩ shunted by 100 pF
Max. crest factor, end of range	2.4
Max. V - Hz product	10 <sup>7</sup>

#### II-1.3. HF voltage measurements

To be measured with probe PM 9211.

Frequency range	100 kHz ... 700 MHz
Voltage range	20 mV; 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V
Resolution	10 μV in 20 mV range
Accuracy (between 9% and 100% of range)	see PM 9211 Chapter III-2.4.

#### II-1.4. D.C. current measurement

Range	2 μA; 20 μA; 200 μA; 2 mA; 20 mA; 200 mA and 2000 mA
Resolution	100 pA in 2 μA range
Accuracy	± 0.1% of reading ± 0.05% of range
Temperature coefficient	± 100 ppm of reading/°C
Max. voltage drop	2000 mA range: less than 500 mV other ranges : less than 250 mV

#### II-1.5. A.C. current measurement

Range	2 μA; 20 μA; 200 μA; 2 mA; 20 mA; 200 mA; 2000 mA
Resolution	1 nA in 2 μA range
Accuracy (between 9% and 100% of range)	± 0.3% of reading ± 0.2% of range
Frequency range	30 Hz ... 1 kHz
Temperature coefficient	± 100 ppm of reading/°C
Max. voltage drop	2000 mA range: less than 500 mV other ranges : less than 250 mV
Max. crest factor, end of range	2.4

#### II-1.6. Resistance measurements

Range	0.2 kΩ; 2 kΩ; 20 kΩ; 200 kΩ; 2 MΩ; 20 MΩ; 200 MΩ and 2000 MΩ
Resolution	10 mΩ in 0.2 kΩ range
Accuracy	Range: 0.2 kΩ ± 0.05% of reading ± 0.05% of range 2 kΩ ... 200 kΩ ± 0.05% of reading ± 0.02% of range 2 MΩ ... 20 MΩ: ± 0.1% of reading ± 0.05% of range 200 MΩ ± 0.3% of reading ± 0.2% of range 2000 MΩ ± 1% of reading ± 0.5% of range

Max. measuring voltage	200 MΩ and 2000 MΩ range: 5 V other ranges : 2 V with open input terminals : less than 10 V
Temperature coefficient	Range: 0.2 kΩ ... 20 kΩ ± 100 ppm of reading/°C 200 kΩ ... 20 MΩ ± 200 ppm of reading/°C 200 MΩ ± 500 ppm of reading/°C 2000 MΩ ± 1000 ppm of reading/°C
II-2. GENERAL DATA	
Environmental conditions	According to IEC359
Climatic conditions	Group I with extension of the upper temperature limit of + 50°C. Ambient temperature: reference value 23°C ± 1°C Rated range of use 0°C ... 50°C Limit range of storage and transport -40°C ... +70°C Relative humidity 20% ... 80% (excluding condensation)
Mechanical conditions	Group II
Supply conditions	Group II Nominal mains supply 220 V -12% ; +10% <i>Note: Mains transformer wiring can be altered for mains voltages of 92 V; 110 V; 128 V; 202 V and 238 V.</i>
	Mains frequency 50 Hz ± 5% see II-2 series mode rejection
	<i>Note: The instrument can be altered for a mains frequency of 60 Hz ± 5%.</i>
	Power consumption 30 VA
Safety class	I according to IEC348
Display	7 segments LED, read out max. 19999 <i>Note: In the A.C. voltage; A.C. current and the 200 MΩ and 2000 MΩ ranges the least significant digit is blanked.</i>
Decimal point	Depends on range
Indication of polarity	± and -, automatically
OVERRANGE indication	.0000 (Position of decimal point depends on range)
Function indication	mV; V; μA; mA; kΩ; MΩ; °C coupled with the function switches
Common mode rejection	140 dB for d.c. signals 100 dB for a.c. signals of 50/60 Hz
Series mode rejection	60 dB (50 Hz/60 Hz ± 0.1%) 40 dB (50 Hz/60 Hz ± 1%)
Analog to digital conversion system	Integrating
Integration time	100 msec.
Conversion rate	3.3 conv./sec (50 Hz setting) 4 conv./sec (60 Hz setting)
Conversion time	300 msec. (50 Hz setting) 250 msec. (60 Hz setting)
Response time	In the D.C. and kΩ ranges: max. 0.5 sec. with ranging: max. 1 sec.
	In the A.C.; HF and MΩ ranges: max. 1.5 sec. with ranging respectively: max. 6 sec.; 3 sec. and 5 sec. (excluding 2000 MΩ range)
Warming up time	approx. 30 minutes
Recalibration interval	90 days

## Max. permissible voltages:

V - 0	1000 V d.c. or a.c. (see II-1.1. and II-1.2.)
A - 0	250 V d.c. or a.c. protected by glass-tube fuse 6.3 A
$\Omega$ - 0	250 V d.c. or a.c.
0 - Guard	250 V d.c. or a.c.
Guard - Housing	250 V d.c. or a.c.

## II-3. MECHANICAL

Dimensions	Height 88 mm Width 279 mm Depth 328 mm
Weight	approx. 5.6 kg

## III. ACCESSORIES

## III-1. SUPPLIED WITH THE INSTRUMENT (Fig. 1, page 36)

- Set measuring leads PM 9260
- Shielded measuring cable
- Interconnection strip
- Mains cable
- 2 fuses 400 mA delayed action 92 V - 118 V mains
- 1 fuse 200 mA delayed action 202 V - 238 V mains
- 3 fuses 6.3 A fast
- 2 protection resistors 100  $\Omega$  metal film MR25
- Cover
- Operating manual

## III-2. OPTIONAL

## III-2.1. EHT probe PM 9246 (Fig. 2, page 36)

The EHT probe PM 9246 is suitable for measuring direct voltages up to 30 kV.

The PM 9246 may be used for measuring instruments with an input impedance of 100 M $\Omega$ , 10 M $\Omega$  or 1.2 M $\Omega$  (selectable on the probe).

Maximum voltage	30 kV
Attenuation	1000 x
Input impedance	600 M $\Omega$ $\pm$ 5%
Accuracy	$\pm$ 3%
Relative humidity	20% ... 80%

*Note: Pay attention to safe earth connections.*

## III-2.2. Current transformer PM 9245 (Fig. 3, page 36)

With this transformer it is possible to measure alternating currents over 10 A up to 100 A.

Transfer factor	1000 x (100 A = 100 mA)
Transfer error	$\pm$ 3%
Frequency range	45 Hz ... 1 kHz
Secundary voltage loss	less than 200 mV
Max. voltage with respect to earth	400 V a.c.

Before measuring connect the current transformer to the instrument.

Avoid the core-parts, being soiled.

**III-2.3. Shunt PM 9244 (Fig. 4, page 36)**

With this shunt it is possible to measure d.c. and a.c. (max. 1 kHz) currents up to 31.6 A.

Current range	10 A and 31.6 A
Output voltage	100 mV and 31.6 mV selectable
Accuracy	100 mV : $\pm 1\%$ 31.6 mV: $\pm 2\%$
Dissipation	max. 3.16 W
Dimensions	Height 55 mm Width 140 mm Depth 65 mm

**III-2.4. HF probe PM 9211 (Fig. 5, page 36)**

The HF probe PM 9211 is suitable for measuring HF voltages from 2 mV up to 2 V in combination with digital multimeter PM 2527. For voltages from 2 V up to 200 V a capacitive voltage attenuator with a division ratio of 100 : 1 is provided.

Probe

Voltage range	2 mV~ ... 2 V~
Frequency range	100 kHz ... 1 GHz (with T-piece)
Accuracy	$\pm 3\%$ of range at 100 kHz (23°C)
Input capacitance	less than 2 pF
Frequency characteristics	$\leq 3$ dB at 10 kHz and 1 GHz (see graph. Fig. 6, page 40)
Max. input voltage	30 V <sub>rms</sub> superimposed on 200 V d.c.

100 : 1 Attenuator

Attenuation	100 : 1
Voltage range	2 V~... 200 V~
Additional error	$\leq 3$ dB at 100 kHz and 1 GHz
Input capacitance	less than 2 pF
Max. input voltage	200 V <sub>rms</sub> superimposed on 500 V d.c.

50 Ohm T-piece

Impedance	50 $\Omega$
Frequency range	100 kHz ... 1.2 GHz
Standing wave ratio	1.25 at 500 MHz with the probe inserted 1.15 at 1 GHz with attenuator inserted

**III-2.5. Digital Output PM 9237 (Fig.'s 7 and 8, page 40)**

By application of the PM 9237 it is possible to use the PM 2527 in automatic measuring systems.

Output system	Word parallel-bit parallel
Output code	Positive BCD
	Zero level 0 ... 0.4 V
	One level +5 V or, if externally supplied and switched over by an internal jumper +15 V.
	Isink 5 mA
	Output resistance 8.2 k $\Omega$

Result	$10^0$ ... $10^3$ in BCD code $10^4$	(8) (4) (2) (1)	
		0 0 0 0	0
		0 0 0 1	1
		1 0 1 0	* overrange

Range code	V---	V~	A---	A~	$\Omega$	HF	Temp.	(8)	(4)	(2)	(1)
					0,2 k $\Omega$			1	0	0	0
			2 $\mu$ A	2 $\mu$ A	2 k $\Omega$			0	1	1	1
200 mV	20 mV	200 $\mu$ A	200 $\mu$ A	200 $\mu$ A	20 k $\Omega$	20 mV		0	1	1	0
2 V	2 V	2 mA	2 mA	2 mA	2 M $\Omega$	2 V		0	1	0	0
20 V	20 V	20 mA	20 mA	20 mA	20 M $\Omega$			0	0	1	1
200 V	200 V	200 mA	200 mA	200 mA	200 M $\Omega$			0	0	1	0
1000 V	600 V	2000 mA	2000 mA	2000 mA	2000 M $\Omega$	0 - 200°C		0	0	0	1

Function code

	(8)	(4)	(2)	(1)
$\Omega$	0	0	0	1
A~	0	0	1	0
A---	0	0	1	1
V~	0	1	0	0
V---	0	1	0	1
Temp	0	1	1	0
-	0	1	1	1

(all functions switches  
in off-position)

Polarity indication

	(4)	(2)
+	0	1
-	1	0
~ or $\Omega$	1	1

Print command

: 0 negative going pulse; width 500  $\mu$ s

Start command

: 0 negative going pulse; width  $\geq 15 \mu$ s  $< 100$  ms

H = +2,4 V ... +50 V

L = -1,5 V ... 1 V

**III-2.6. Digital Output PM 9238 (IEC busline)**

By application of the PM 9238 it is possible to use the PM 2527 in automatic measuring systems according to the IEC busline system.

## IV. PRINCIPLE OF OPERATION (Fig. 9, page 44)

### IV-1. INPUT CIRCUIT

The input circuit of the PM 2527 consisting of the input attenuators, d.c. — and a.c. amplifiers supplies a direct voltage of 2 V at end of range to the analog-digital converter.

- d.c. voltage

The input is applied to the attenuators, which attenuates the unknown d.c. voltage in accordance with the range. The attenuated voltage is supplied to the 1x/10x d.c. amplifier. At end of range, the d.c. voltage supplied to the ADC is 2 V.

- d.c. current

The input is applied to the shunt, which differs with range. The voltage drop across this shunt is applied to the 1x/10x d.c. amplifier. At end of range, the d.c. voltage supplied to the ADC is 2 V.

- a.c. voltage

The input is applied to the attenuators, which attenuates the unknown a.c. voltage in accordance with the range. This attenuated voltage is applied to the impedance converter, the a.c. amplifiers and the r.m.s. converter. At end of range the output voltage of the r.m.s. converter is 5 V. This voltage is divided by 2.5 and supplied to the ADC.

- a.c. current

As a.c. voltage, except for the input being applied to the shunt. The voltage drop across the shunt is applied to the impedance converter.

- At resistance measurements the unknown resistance is placed in the feed back circuit of the 1x/10x d.c. amplifier together with a current source. At end of range the input of the ADC is 2 V.

- HF voltage measurements are based on a compensation principle. For this purpose a 100 kHz oscillator, the amplitude of which is controlled by the d.c. amplifier, is mounted in the HF circuit. In the probe the unknown HF voltage is compared with the 100 kHz signal. The amplitude of the 100 kHz equals the amplitude of the HF signal, controlled via the d.c. amplifier. This 100 kHz signal is supplied to the impedance converter and a.c. amplifiers and measured.

- Function switching is effected manually.

- Range switching is either manual by means of the "RANGING" up/down switches, or fully automatic.

- Sampling is automatic (3 1/3 samples/second) or manual by means of the "START" switch.

### IV-2. ANALOG TO DIGITAL CONVERSION

The conversion of analogue signals into digital form is based on the integration principle.

The analogue input signal is applied to the integrator.

The comparator following the integrator supplies an output pulse, the width of which is proportional to the measuring value.

Fig. 11, page 44 shows a graphical representation of the output voltage of the integrator as function of time during the charging and discharging cycle.

During the integration process two main conditions should be distinguished, namely the ramp-up (first step) and the ramp-down (second step) condition. During the first step (start) a voltage, which is proportional to the input voltage, is applied to the integrator.

The output voltage of the integrator increases linearly as a function of time: its direction depends on the polarity, and its steepness on the value of the input voltage.

The integration time is determined by the duration of 20,000 clock pulses. (100 ms)

During this interval, ramp-up is effected and the integration capacitor is charged.

During the second step the capacitor is discharged to zero by a constant current. The integrator is discharged by connecting a reference voltage to its input, the polarity of which is opposite to the polarity of the input voltage supplied. The discharge rate is determined by the discharge current, and consequently by the reference voltage, so that it will be constant. The time  $t_1 - t_2$  ramp-down is measured by counting the number of clock pulses; it is directly proportional to the unknown input voltage applied during the first step.

As the same integration elements and clock generator are employed for both upward- and downward integration, temperature variations, long-term drift and absolute values will not affect the measuring accuracy.

The measuring accuracy depends in the first place on the accuracy of the reference voltage.

#### IV-3. DIGITAL SECTION

- General

During the ramp-up phase of the ADC, 20,000 clock pulses of CLOCK OSCILLATOR are counted by the COUNTER/MEMORY part of the PM 2527.

After 20,000 clock pulses the COUNTER/MEMORY gives a status pulse ( $t_0 - t_1$ ) to the ADC via the PROGRAM and the ramp-down phase starts.

The number of pulses counted during the ramp-down phase ( $t_1 - t_2$ ) is proportional to the height of the signal supplied to the input of the PM 2527.

At zero passage of the ADC ( $t_2$ ) the number of clock pulses counted by the COUNTER/MEMORY are transferred to the MEMORY. The output of the MEMORY is scanned by the SCAN OSCILLATOR (1 kHz). The scanned BCD information is supplied to the DISPLAY via the BCD-to-7 segment CODE CONVERTER. At the same time the SCAN OSCILLATOR is driving the anode switches in order to get a sequential display.

- Automatic ranging

When, during the ramp-down, the number of pulses counted are less than 01800 (down ranging) or more than 20,000 (up ranging) and automatic ranging is switched on, up or down pulses are supplied to the AUTOMATIC RANGE circuit in order to control the RANGE SELECTOR RELAYS.

Together with function information the reed contacts for the voltage attenuator, the shunts, the current source and the gain factors of the amplifiers are switched by the RANGE SELECTOR CIRCUIT.

- Manual ranging

By means of ranging switches MAN and UP/DOWN manual control is possible.

The UP/DOWN information from the switches is supplied to the up/down counter of the AUTOMATIC RANGE circuit, which switches the various ranges.

- Manual or automatic sampling is effected by the PROGRAM circuit. PROGRAM, AUTOMATIC RANGE COUNTER and MEMORY are situated in two LSI circuits viz. OQ052 and GZF1201.

### V. INSTALLATION

### DIRECTIONS FOR USE

Before any other connection is made, the protective earth terminal shall be connected to a protective conductor. (see section: EARTHING)

#### V-1. MAINS SUPPLY AND FUSE

Before inserting the mains plug into the mains socket, make sure that the instrument is set to the local mains voltage. The instrument is wired for operation from a 220 V – 50 Hz mains supply.

##### V-1.1. Adaption of mains voltage

Adaption of the instrument for other mains voltages is possible by altering the wiring of the mains transformer. (Fig. 12, page 48).

To adapt the instrument from 220 V – 50 Hz to 110 V – 50 Hz mains supply, interchange connections 2 and 14, as well as 3 and 13.

To adapt the instrument from 220 V – 50 Hz or 110 V – 50 Hz to mains voltages of 202 V and 238 V or 92 V and 128 V, proceed as follows:

- Remove the top cover
- Disconnect the transformer by removing screws A and loosening screws B (Fig. 13, page 48)
- Change the wiring of connections 4, 5, 6 and 14 according to Fig. 12, page 48.

**V-1.2. Fuse**

The mains fuse is located at the right-hand side of the mains transformer.

For replacement of the mains fuse remove the top cover after loosening screws A. (Fig. 16, page 52)

Mains voltage	Required fuse VL1
202 V – 238 V	200 mA d.a.
92 V – 128 V	400 mA d.a.

**V-1.3. Adaption of mains frequency to obtain max. SMRR at 60 Hz**

To adapt the instrument for a mains frequency proceed as follows:

- Remove the bottom cover after loosening screws A
- Make the interconnections as given in figure 14, page 52
- Mount the bottom cover.

**V-1.4. General**

Adaption to the local mains voltage or the correct mains frequency may be performed only by a skilled person who is aware of the risks involved.

When a fuse is to be replaced or when the instrument is to be adapted to another mains voltage or frequency, the instrument must be disconnected from all voltage sources.

**V-2. EARTHING**

Before switching on, the instrument shall be connected to a protective earth conductor in one of the following ways:

- via the three-core mains cable. The mains plug shall only be inserted into a socket outlet provided with a earth contact. The protective action shall not be made ineffective by the use of an extension cord without protective conductor. Replacing the mains plug is at the users own risk.
- via the protective earth terminal at the rear.

**WARNING:** Any interruption of the protective conductor inside or outside the instrument or disconnection of the protective earth terminal is likely to make the instrument dangerous.

Intentional interruption is prohibited.

When an instrument is brought from the cold into a warm environment, condensation may cause a hazardous condition.

Therefore, make sure that the earthing requirements are strictly adhered too.

## VI. OPERATION

### VI-1. SWITCHING ON

The instrument is ready for use after connection to the mains and earthing.

It is switched on by means of switch "POWER"

A warming up time of approx. 30 minutes should be allowed to obtain full accuracy.

### VI-2. CONTROLS

#### VI-2.1. Front panel (Fig. 15, page 52)

Item	Description	Application
SK1	POWER	Switches on the instrument
SK2	V==; V~; A==; A~; $\Omega$ ; PROBE	Switches on the required measuring function
SK3	START	Sample rate: $3\frac{1}{3}$ samples/sec. External starting is performed. Manual starting of measurement is performed.
SK4	RANGING	AUT EXT MAN Range selection is automatically carried out. Any range can be selected by the UP-DOWN switch.
SK5	RANGING MAN	UP DOWN Select a higher range Select a lower range
BU1	PROBE	HF input/Temp. probe input (option)
BU2	GUARD	
BU3	0	Common input
BU4	V	Voltage input
BU5	$\Omega$	Resistance input
BU6	A	Current input
R1903	I in	Adjustment input current D.C. amplifier

## VI-2.2. Rear panel (Fig. 16, page 52)

Item	Description	Application
BU7	DIGITAL OUTPUT	Output of PM 9237
BU8	ANALOG OUTPUT	Output of PM 9238
BU9	EXT. START	Output of PM 9255 To start a measurement externally
VL1	FUSE	Mains fuse 200 mA d.a. 202 V – 238 V 400 mA d.a. 92 V – 128 V (Mounted behind the rear panel inside of the instrument)
		Earth screw

## VI-3. ZERO SETTING

Before carrying out the zero setting a warming-up time of 30 minutes should be allowed.

- Depress button V ==
- Adjust with open input the display to minimum value, less than 20 digits, (+ and – sign lights alternately) with potentiometer "1 in".
- Short circuit V and 0 terminals
- The display should indicate 000.00 ± 1 digit.

*NOTE: For complete adjustments, see chapter VIII "Checking and adjusting".*

## VI-4. MEASURING

## VI-4.1. Function selection

The measuring function is set by means of the function selector switches and in accordance with the table below.

Function selector	Input terminals	Measuring range
V ==	V — 0	10 µV to 1000.0 V d.c.
V~	V — 0	1,8 mV to 600 V a.c. resolution 10 µV
A ==	A — 0	100 pA to 2000.0 mA d.c.
A~	A — 0	0,18 µA to 2000 mA a.c. resolution 1 nA
Ω	Ω — 0	10 mΩ to 2000 MΩ
Probe	Probe with use of the HF probe PM 9211	1,8 mV to 200 V a.c. resolution 10 µV Frequency range: 100 kHz ... 700 MHz

#### VI-4.2. Automatic range selection

Set the RANGING mode switch in position AUT.

Now range selection is automatically performed.

UP level 19999, DOWN level 01800.

To eliminate the hysteresis in the automatic range selection, a higher or lower range can be selected by means of the UP - DOWN switch.

between 18000 and 19999 up-ranging  
between 01800 and 01999 down-ranging

#### VI-4.3. Manual range selection

Set the RANGING mode switch in position MAN.

Select the correct measuring range with the UP - DOWN switch.

1 x depress = 1 range step.

#### VI-4.4. Starting of measurement

The measurement can be started in three ways:

- *Automatically* with START mode switch in position AUT.  
Measuring speed:  $3\frac{1}{3}$  samples/sec. (50 Hz setting)
- *Manual* by pushing the START mode switch from EXT to MAN.  
The instrument measures as long as the switch is held in position MAN.
- *Externally* with START mode switch to EXT.  
A start pulse for each measurement can then be given, via the BNC connector EXT. START (Fig. 16, page 52) or via the digital output.

Start pulse: negative going pulse, width  $> 15 \mu\text{s} < 100 \text{ ms}$

H = + 2,4 V ... + 20 V

L = - 20 V ... + 1 V

To obtain a d.c. coupling between the EXT. start input and the start circuit, an interconnection must be made between soldering pins A . (Fig. 17, page 56)

In case of external starting (EXT. START) the instrument measures when the input is logic zero.

The external start input (via the BNC connector) is protected against an input voltage of 250 V.  
(recovery time approx. 5 minutes).

NOTES:

- Sample hold is effected by setting START mode switch in position EXT. without supplying start pulses.
- Prior to setting the START mode switch or after each start pulse the complete display is held.
- After each start pulse a complete measurement, including ranging, is carried out.

#### VI-4.5. Examples of measurements with GUARD connection

The digital multimeter PM 2527 is equipped with a GUARD. This guard is an additional shield between low and ground which increases the low-ground leakage impedance.

This increased leakage impedance improves the common mode rejection.

The GUARD may be connected to the circuit via a separate lead.

Proper use of GUARD provides a better common mode rejection and a higher measuring accuracy, especially in the most sensitive ranges.

For a optimum guard connection, the following rules should be taken into account:

- Connect the voltage source to be measured to the PM 2527 by means of a shielded measuring cable.  
This method suppresses interference signals.
- Connect the guard to the same potential as the low input terminal
- Connect the guard in such a way that no common mode current flows through any source impedance.

**VI-4.6. D.C. voltage measurement**

- Depress switch  $V ==$
- Connect the voltage source to the  $V - 0$  terminals

NOTES: – The maximum permissible input is 1000 V d.c. + a.c. pp continuously on all ranges.  
 – Voltages from 1 kV up to 30 kV can be measured with the HT probe PM 9246.  
 Set the impedance switch of this probe to  $10 M\Omega$ .  
 – Polarity is indicated automatically.  
 – Overrange is indicated for voltages exceeding 1000 V d.c..

**VI-4.7. A.C. voltage measurement**

- Depress switch  $V \sim$
- Connect the voltage source to the  $V - 0$  terminals

NOTES: – Using a thermal RMS conversion system a.c. coupled RMS measurements will be carried out.  
 By this system voltages between 9% and 100% of range can be measured with full accuracy.  
 Make sure that, in case of manual range selection, the optimum range is selected.  
 – The maximum permissible input is 600 V a.c. or d.c.  
 – Overrange indication is not made for voltages exceeding  $600 V_{rms}$

**VI-4.8. HF voltage measurement with HF probe PM 9211**

- Depress switch "PROBE"
- Connect the voltage source to the "PROBE" input via the probe PM 9211
- For voltages between 2 V and 200 V the 100 : 1 divider should be used
- Measurements of voltages at frequencies above 100 MHz should be carried out by using the  $50 \Omega$  T-piece.

NOTES: – Voltages between 9% and 100% of range can only be measured with full accuracy. Make sure that, in case of manual range selection, the optimum range is selected.  
 – See also directions for use PM 9211.

**VI-4.9. D.C. current measurements**

- Depress switch  $A ==$
- Connect the current to be measured to the  $A - 0$  terminals

NOTES: – Max. permissible input current is 2 A.  
 Currents up to 31,6 A can be measured with shunt PM 9244.  
 – Polarity is indicated automatically.

**VI-4.10. A.C. current measurements**

- Depress switch  $A \sim$
- Connect the current to be measured to the  $A - 0$  terminals

NOTES: – Using a thermal RMS conversion system a.c. coupled RMS measurements will be carried out.  
 By this system currents between 9% and 100% of range can be measured with full accuracy.  
 Make sure that, in case of manual range selection the optimum range is selected.  
 – Max. permissible input current is 2 A.  
 Currents up to 100 A can be measured with the aid of current transformer PM 9245.

**VI-4.11. Resistance measurements**

- Depress switch  $\Omega$
- Connect the unknown resistance to the  $\Omega - 0$  terminals

NOTES: – Maximum permissible voltage at the input terminals is 250 V.  
 The current source is protected by a PTC resistor. If too a high voltage ( $> 20$  V) is applied to the  $\Omega - 0$  terminals, wait 5 minutes until PTC resistor has cooled down before starting a new measurement.  
 – In case of measurements in the  $2000 M\Omega$  range zero adjustment (see chapter VI-3, zero setting) should be carried out.

## VII. TROUBLE – SHOOTING

Since this multimeter was designed and assembled with utmost care, the risk of breakdowns is small. If a breakdown should occur, it is at all times possible to contact the nearest Philips Service Organisation. In case of simple breakdowns, however, and to avoid any loss of time and money, the user may try to locate the defective part and carry out the repair with the aid of the list given below.

Before proceeding to trouble shooting, make sure that the instrument is connected to the correct mains voltage and that this mains voltage is indeed supplied to the instrument.

Breakdown	Possible cause	Measures
The multimeter does not function. Display does not light up.	Fuse VL1. Mains cord defective	Replace VL1 near the mains transformer. Accessible after removal of top cover. Check the mains cord.
Current measurement does not function.	Fuse VL1201.	Replace Fuse VL1201. Accessible after removal of top cover. See figure 18, page 56.
Voltage measurement does not function.	Resistor R1116.	Replace R1116. Accessible after removal of top cover and guard cover (Fig. 19, page 56). Take care that a metal film resistor of $100 \Omega$ is used for replacement.
Resistance measurement does not function. After connecting a too high voltage at the $\Omega$ input.	PTC resistor R1311.	Wait for approx. 5 min. to cool down the PTC resistor R1311.
External start via BNC input at the rear does not function. After connecting a too high voltage at the start input.	PTC resistor R2525.	Wait for approx. 5 min. to cool down the PTC resistor R2525.

## I. EINLEITUNG

## ALLGEMEINES

Das PM 2527 ist ein erstklassiges 4½ stelliges Digital-Multimeter mit automatischer Messbereichswahl für alle Messarten.

Das Gerät hat folgende Messbereiche:

Menge	niedrigster Bereich	höchster Bereich	Auflösung
- Gleichspannung	200 mV	1000 V	10 $\mu$ V
- Wechselspannung	20 mV	600 V	10 $\mu$ V
- Gleichstrom	2 $\mu$ A	2 A	100 pA
- Wechselstrom	2 $\mu$ A	2 A	1 nA
- Widerstand	200 $\Omega$	2 G $\Omega$	10 m $\Omega$
- HF-Spannungen	20 mV	200 V	10 $\mu$ V

Alle Messbereiche sind gegen Überlastung geschützt.

Durch Effektivwertmessungen ist die Genauigkeit in den Wechselspannungsbereichen von der Signalform unabhängig.

Durch LSI-Schaltungen wird die Anzahl diskreter Bauteile vermindert und ist die höchste Genauigkeit und äusserste Stabilität, garantiert. Das isolierte Gehäuse gestattet schwebende Messungen bei hoher Gleichtaktunterdrückung.

Zusammen mit dem zusätzlich lieferbaren Digitalausgang PM 9237 lassen sich alle Informationen des PM 2527, wie Funktion, Bereich, Polarität, gemessener Wert und Überlastung einem Drucker, einem Parallel-Serien Umsetzer u.s.w. zuführen um das Gerät für kleine Datenerfassung im Philips System zur automatischen Messwerteerfassung zu benutzen.

Durch seine hohe Empfindlichkeit, grosse Genauigkeit und die Möglichkeit eines Digital-Ausganges eignet sich das PM 2527 für Einsatz von Forschung und Entwicklung in einem breiten Gebiet.

## II. TECHNISCHE DATEN

Alle hier erwähnten Werte sind Nennwerte; Zahlenwerte mit Toleranzangaben sind bindend und vom Hersteller garantiert.

## II-1. ELEKTRISCHE SPEZIFIKATIONEN

Referenzpegel Umgebungstemperatur 23°C ± 1°C  
Relative Luftfeuchtigkeit < 70%

## II-1.1. Gleichspannungsmessungen

**Messbereiche** 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 1000 V

Auflösung 10  $\mu$ V im 200 mV Bereich

Genauigkeit  $\pm 0.02\%$  der Anzeige

± 0.02% vom Bereichsendwert

Temperaturkoeffizient  $\pm 50 \text{ ppm}$  vom Messwert/ $^{\circ}\text{C}$

Eingangswiderstand  $10 \text{ M}\Omega \pm 1\%$

Offset-Strom an Eingang	Kleiner als 20 pA
Max. Eingangsspannung	200 mV und 2 V Bereich: 750 V dauernd

1000 V für 1 Min.

**II-1.2. Wechselspannungsmessungen**

Messbereiche	20 mV; 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 600 V
Auflösung	10 $\mu$ V im 20 mV Bereich
Genauigkeit (zwischen 9% und 100% des Bereiches)	Bereiche: 20 mV; 200 mV und 2 V Frequenzbereich: 30 Hz ... 100 kHz $\pm 0.2\%$ der Anzeige $\pm 0.2\%$ vom Bereichsendwert; Bereiche: 20 V; 200 V und 600 V Frequenzbereich: 30 Hz ... 1 kHz $\pm 0.2\%$ der Anzeige $\pm 0.2\%$ vom Bereichsendwert Frequenzbereich: 1 kHz ... 100 kHz $\pm 0.4\%$ der Anzeige $\pm 0.2\%$ vom Bereichsendwert
Temperaturkoeffizient	$\pm 100$ ppm vom Messwert/ $^{\circ}$ C
Eingangsimpedanz	10 M $\Omega$ // 100 pF
Maximaler Spitzenfaktor, Bereichsende	2,4
Max. V - Hz Produkt	10 <sup>7</sup>

**II-1.3. HF - Spannungsmessungen**

Auszuführen mit Messkopf PM 9211.

Frequenzbereich	100 kHz ... 700 MHz (um $\pm$ T-SW 1 GHz)
Spannungsbereich	20 mV; 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V
Auflösung	10 $\mu$ V im 20 mV Bereich
Genauigkeit (zwischen 9% und 100% des Bereichs)	siehe PM 9211 Abschnitt III-2.4.

**II-1.4. Gleichstrommessungen**

Messbereiche	2 $\mu$ V; 20 $\mu$ A; 200 $\mu$ A; 2 mA; 20 mA; 200 mA und 2000 mA
Auflösung	100 pA im 2 $\mu$ A
Genauigkeit	$\pm 0.1\%$ der Anzeige $\pm 0.05\%$ vom Bereichsendwert
Temperaturkoeffizient	$\pm 100$ ppm vom Messwert/ $^{\circ}$ C
Max. Spannungsabfall	2000 mA Bereich: weniger als 500 mV übrige Bereiche: weniger als 250 mV

**II-1.5. Wechselstrommessungen**

Messbereiche	2 $\mu$ A; 20 $\mu$ A; 200 $\mu$ A; 2 mA; 20 mA; 200 mA; 2000 mA
Auflösung	1 nA im 2 $\mu$ A Bereich
Genauigkeit (zwischen 9% und 100% des Bereichs)	$\pm 0.3\%$ der Anzeige $\pm 0.2\%$ vom Bereichsendwert
Frequenzbereich	30 Hz ... 1 kHz
Temperaturkoeffizient	$\pm 100$ ppm vom Messwert/ $^{\circ}$ C
Max. Spannungsabfall	2000 mA Bereich: weniger als 500 mV übrige Bereiche: weniger als 250 mV
Maximaler Spitzenfaktor, Bereichsende	2,4

**II-1.6. Widerstandsmessungen**

Messbereiche	0,2 k $\Omega$ ; 2 k $\Omega$ ; 20 k $\Omega$ ; 200 k $\Omega$ ; 2 M $\Omega$ ; 20 M $\Omega$ ; 200 M $\Omega$ und 2000 M $\Omega$
Auflösung	10 m $\Omega$ im 0,2 k $\Omega$ Bereich

Genauigkeit	Bereich: 0,2 k $\Omega$ : $\pm 0,05\%$ der Anzeige $\pm 0,05\%$ vom Bereichsendwert 2 k $\Omega$ ... 200 k $\Omega$ : $\pm 0,05\%$ der Anzeige $\pm 0,02\%$ vom Bereichsendwert 2 M $\Omega$ ... 20 M $\Omega$ : $\pm 0,1\%$ der Anzeige $\pm 0,05\%$ vom Bereichsendwert 200 M $\Omega$ : $\pm 0,3\%$ der Anzeige $\pm 0,2\%$ vom Bereichsendwert 2000 M $\Omega$ : $\pm 1\%$ der Anzeige $\pm 0,5\%$ vom Bereichsendwert
Maximale Mess-Spannung	200 M $\Omega$ und 2000 M $\Omega$ : 5 V übrige Bereiche : 2 V mit offenem Eingang : less than 10 V
Temperaturkoeffizient	Bereich: 0,2 k $\Omega$ ... 20 k $\Omega$ $\pm 100$ ppm vom Messwert/ $^{\circ}\text{C}$ 200 k $\Omega$ ... 20 M $\Omega$ $\pm 200$ ppm vom Messwert/ $^{\circ}\text{C}$ 200 M $\Omega$ $\pm 500$ ppm vom Messwert/ $^{\circ}\text{C}$ 2000 M $\Omega$ $\pm 1000$ ppm vom Messwert/ $^{\circ}\text{C}$

## II-2. ALLGEMEINE ANGABEN

Umgebungsbedingungen	IEC359 entsprechend
Klimatische Bedingungen	Nach Gebrauchsgruppe I mit erweiterter oberer Temperaturgrenze von $+50^{\circ}\text{C}$ Umgebungstemperatur: Referenzwert $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ Arbeitstemperatur-Nennbereich $0^{\circ}\text{C} \dots 50^{\circ}\text{C}$ Grenzwert für Lagerung und Transport $-40^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$ Relative Luftfeuchtigkeit 20% ... 80% (ausgenommen Kondensation)
Mechanische Bedingungen	Nach Gebrauchsgruppe II
Lieferbedingungen	Nach Gebrauchsgruppe II Netz-Nennspannung 220 V $-12\% ; +10\%$ <i>Bemerkung: Die Verdrahtung des Netztransformators ist auf 92 V; 110 V; 128 V; 202 V und 238 V umschaltbar.</i> Netzfrequenz 50 Hz $\pm 5\%$ : siehe II-2. Serientaktunterdrückung <i>Bemerkung: Das Gerät ist für 60 Hz umschaltbar.</i> Leistungsaufnahme 30 VA
Sicherheitsklasse	I nach IEC348
Anzeige	7-Segment-Leuchtdiode, maximale Ablesung 19999 <i>Bemerkung: Bei der Wechselspannung; Wechselstrom und den 200 M<math>\Omega</math> und 2000 M<math>\Omega</math> Bereichen wird die niedrigste Ziffer ausgetastet.</i>
Dezimalzeichen	Hängt vom Bereich ab.
Polaritätsanzeige	+ und -, automatisch
Überlaufanzeige	. 0 . (Stellung des Dezimalzeichens ist abhängig vom Bereich)
Funktionsanzeige	mV; V; $\mu\text{A}$ ; mA; k $\Omega$ ; M $\Omega$ ; $^{\circ}\text{C}$ gekoppelt an die Funktionsschalter
Gleichaktunterdrückung	140 dB für Gleichspannung 100 dB für Wechselspannung (50/60 Hz)
Serientaktunterdrückung	60 dB (50 Hz/60 Hz $\pm 0,1\%$ ) 40 dB (50 Hz/60 Hz $\pm 1\%$ )
Analog/Digital-Umsetzungssystem	Integrierend
Integrationszeit	100 msec.
Umsetzrate	3.3 Ums./sek (50 Hz Einstellung) 4 Ums./sek (60 Hz Einstellung)
Umsetzzeit	300 msec (50 Hz Einstellung) 250 msec (60 Hz Einstellung)

Ansprechzeit	In den Gleichspannungs- und $k\Omega$ Bereichen: max. 1,5 sek mit Bereichsumschaltung: max. 1 sek In den Wechselspannungs-, HF- und $M\Omega$ Bereichen: max. 1,5 sek mit Bereichswahl: max. 6 sek; 3 sek und 5 sek bezw. (Ausgenommen 2000 $M\Omega$ Bereich)
Anwärmzeit	ca. 30 Minuten
Neukalibrierungsabstand	90 Tage
Höchstzulässige Spannungen:	
V - 0	1000 V Gleich- oder Wechselspannung (siehe II-1.1. und II-1.2.)
A - 0	250 V Gleich- oder Wechselspannung geschützt durch Sicherung 6,3 A
$\Omega$ - 0	250 V Gleich- oder Wechselspannung
0 - Guard	250 V Gleich- oder Wechselspannung
Guard - Gehäuse	250 V Gleich- oder Wechselspannung

### II-3. MECHANISCHE DATEN

Abmessungen	Höhe      88 mm Breite    279 mm Tiefe    328 mm
Gewicht	ca. 5,6 kg

## III. ZUBEHÖREN

### III-1. MIT DEM GERÄT WERDEN GELIEFERT (Abb. 1, Seite 36)

- Satz Mess-Schnüre PM 9260
- Abgeschirmtes Messkabel
- Durchverbindungsstreifen
- Netzkabel
- 2 Sicherungen 400 mA, träge 92 V - 118 V Netz
- 1 Sicherung 200 mA, träge 202 V - 238 V Netz
- 3 Sicherungen 6,3 A, flink
- 2 Schutzwiderstände 100  $\Omega$  Metallschicht MR25
- Abdeckhaube
- Gebrauchsanleitung

5322 253 20025  
5322 116 54469

### III-2. ZUSÄTZLICH LIEFERBAR

#### III-2.1. EHT-Messkopf PM 9246 (Abb. 2, Seite 36)

EHT-Messkopf PM 9246 ist für Gleichspannungsmessungen bis zu 30 kV geeignet.  
Der PM 9246 kann an Messgeräte mit einer Eingangsimpedanz von 100  $M\Omega$ , 10  $M\Omega$  oder 1,2  $M\Omega$  (am Messkopf einstellbar) angeschlossen werden.

Max. Spannung	30 kV
Abschwächung	1000 x
Eingangswiderstand	600 $M\Omega$ $\pm$ 5%
Messfehler	$\pm$ 3%
Relative Luftfeuchtigkeit	20% ... 80%

*Bemerkung: Sicherheit der Erdverbindungen überprüfen.*

**III-2.2. Stromwandler PM 9245 (Abb. 3, Seite 36)**

Dieser Stromwandler gestattet Wechselstrommessungen von 10 A bis 100 A.

Übertragungsfaktor	1000 x (100 A = 100 mA)
Übertragungsfehler	± 3%
Frequenzbereich	45 Hz ... 1 kHz
Sek. Spannungsverlust	weniger als 200 mV
Max. Spannung gegen Erde	400 V Wechselspannung

Vor einer Messung den Stromwandler an das Gerät anschliessen.  
Kernteile vor Verschmutzung schützen.

**III-2.3. Shunt PM 9244 (Abb. 4, Seite 36)**

Dieser Shunt ermöglicht Messungen von Gleich- und Wechselströmen (max. 1 kHz) bis zu 31,6 A.

Strombereich	10 A und 31,6 A
Ausgangsspannung	100 mV und 31,6 mV umschaltbar
Fehler	100 mV : ± 1% 31,6 mV : ± 2%
Verlustleistung	max. 3,16 W
Abmessungen	Höhe 55 mm Breite 140 mm Tiefe 65 mm

**III-2.4. Messkopf PM 9211 (Abb. 5, Seite 36)**

Der HF-Messkopf PM 9211 ist zusammen mit Digital-Multimeter PM 2527 für Messungen von 2 mV bis 2 V HF-Spannungen geeignet. Für Spannungen von 2 V bis 200 V ist kapazitiver Spannungsabschwächer mit einem Teilungsverhältnis von 100 : 1 vorgesehen.

Messkopf

Spannungsbereich	2 mV~ ... 2 V~
Frequenzbereich	100 kHz ... 1 GHz (mit T-Stück)
Fehlergrenze	± 3% des Bereiches bei 100 kHz (23°C)
Eingangskapazität	weniger als 2 pF
Frequenzverlauf	≤ 3 dB bei 10 kHz und 1 GHz (siehe graphische Darstellung, Abb. 6 Seite 40)
Max. Eingangsspannung	30 V <sub>eff</sub> überlagert auf 200 V Gleichspannung

100 : 1 Abschwächer

Abschwächung	100 : 1
Spannungsbereich	2 V~ ... 200 V~
Zusätzlicher Fehler	≤ 3 dB bei 100 kHz und 1 GHz
Eingangskapazität	weniger als 2 pF
Max. Eingangsspannung	200 V <sub>eff</sub> überlagert auf 500 V Gleichspannung

50 Ohm T-Stück

Impedanz	50 Ω
Frequenzbereich	100 kHz ... 1,2 GHz
Stehwellenverhältnis	1,25 bei 500 MHz mit angeschlossenem Messkopf 1,15 bei 1 GHz mit angeschlossenem Abschwächer

**III-2.5. Digitaler Ausgang PM 9237 (Abb. 7 und 8, Seite 40)**

Verwendung des PM 9237 ermöglicht Einsatz des PM 2527 in automatischen Mess-Systemen.

Ausgabesystem

Wortparallel - Bitparallel

Ausgabecode

BCD mit positiver Logik

Nullpegel 0 ... 0,4 V

Ein Pegel +5 V oder, falls extern zugeführt und mit einer internen Verbindungsbrücke (Jumper) umgeschaltet, +15 V.

Isink 5 mA

Ausgangswiderstand 8,2 kΩ

Ergebnis

$10^0 \dots 10^3$  in BCD code

$10^4$

(8) (4) (2) (1)

0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
1	0	1	0	*

überlauf

Bereiche	V==	V~	A==	A~	Ω	HF	Temp.	(8) (4) (2) (1)
					0,2 kΩ			1 0 0 0
			2 μA	2 μA	2 kΩ			0 1 1 1
200 mV	20 mV	200 mV	200 μA	200 μA	20 kΩ	20 mV		0 1 1 0
					200 kΩ	200 mV		0 1 0 1
2 V	2 V	2 V	2 mA	2 mA	2 MΩ	2 V		0 1 0 0
20 V	20 V	20 V	20 mA	20 mA	20 MΩ			0 0 1 1
200 V	200 V	200 V	200 mA	200 mA	200 MΩ			0 0 1 0
1000 V	600 V	2000 mA	2000 mA	2000 MΩ		0 - 200°C		0 0 0 1

Funktionscode

	(8)	(4)	(2)	(1)
Ω	0	0	0	1
A~	0	0	1	0
A ==	0	0	1	1
V~	0	1	0	0
V ==	0	1	0	1
Temp.	0	1	1	0
-	0	1	1	1

(Alle Funktionsschalter in Stellung "AUS")

Polaritätsanzeige

	(4)	(2)
+	0	1
-	1	0
~ oder Ω	1	1

Printbefehl	:	0 negative Impulse;	Breite	500 $\mu$ s
Startbefehl	:	0 negative Impulse;	Breite	$\geq 15 \mu$ s $< 100$ ms
		H =	+ 2,4 V ... + 50 V	
		L =	- 1,5 V ... 1 V	

### III-2.6. Digital-Ausgang PM 9238 (IEC "busline")

Anwendung des PM 9238 gestattet Einsatz des PM 2527 in automatischen Messwert-Erfassungssystemen, dem IEC busline System entsprechend.

## IV. ARBEITSWEISE (Abb. 9, Seite 44)

### IV-1. EINGANGSSCHALTUNG

Die Eingangsschaltung des PM 2527, bestehend aus den Eingangs-Abschwächern, Gleich- und Wechselspannungsverstärken, führt am Ende des Bereichs dem Analog-Digital-Umsetzer eine Gleichspannung von 2 V zu.

#### — Gleichspannung

Der Eingang wird mit den Abschwächern verbunden, die die unbekannte Gleichspannung dem Bereich entsprechend herunterteilen. Die abgeschwächte Spannung wird dem 1x/10x Gleichspannungsverstärker zugeführt. Die dem Analog-Digital-Umsetzer zugeführte Gleichspannung ist bei Bereichsende 2 V.

#### — Gleichstrom

Der Eingang wird dem Shunt, dessen Wert dem jeweiligen Bereich angepasst ist zugeleitet. Der Spannungsabfall über den Shunt wird dem 1x/10x Gleichspannungsverstärker zugeführt. Am Ende des Bereichs ist die dem Analog-Digital-Umsetzer zugeführte Spannung 2 V.

#### — Wechselspannung

Der Eingang wird mit den Abschwächern verbunden, die die unbekannte Wechselspannung dem Bereich entsprechend herunterteilen. Diese abgeschwächte Spannung wird dem Impedanzwandler, dem Wechselspannungsverstärker und dem Effektivwertumsetzer zugeführt. Am Ende des Bereichs ist die Ausgangsspannung des Effektivwertumsetzers 5 V. Diese Spannung wird durch 2,5 geteilt und dem Analog-Digital-Umsetzer zugeleitet.

#### — Wechselstrom

Gleich an Wechselspannung, ausgenommen dass der Eingang dem Shunt zugeführt wird. Der Spannungsabfall über den Shunt wird dem Impedanzwandler zugeleitet.

#### — Bei Widerstandmessungen wird der unbekannte Widerstand zusammen mit einer Stromquelle mit der Rückkopplungsschaltung des 1x/10x Gleichspannungsverstärkers verbunden. Am Bereichsende ist der Eingang des Analog-Digital-Umsetzers 2 V.

#### — HF-Spannungsmessungen werden nach dem Kompensationsverfahren ausgeführt. Zu diesem Zweck ist ein 100 kHz Oszillator, dessen Amplitude vom Gleichspannungsverstärker geregelt wird, in die HF-Schaltung eingefügt. Im Messkopf wird die unbekannte HF-Spannung mit dem 100 kHz Signal verglichen. Die Amplitude des 100 kHz Signal kommt der Amplitude des über den Gleichspannungsverstärker gesteuerten HF Signals gleich. Dieses 100 kHz Signal wird dem Impedanzwandler und den Wechselspannungsverstärkern zugeführt und gemessen.

#### — Funktionsschaltung wird von Hand ausgeführt.

#### — Bereichsschaltung wird entweder von Hand, mit Hilfe der "RANGING" auf/ab Schalter, oder vollkommen automatisch ausgeführt.

#### — Abtastung geschieht automatisch (3<sup>1/3</sup> Messungen/Sekunden) oder manuell mit Hilfe des "START" Schalters.

## IV-2. ANALOG-DIGITAL-UMWANDLUNG

Die Umsetzung analoger Signale in digitale Form erfolgt beim PM 2527 nach dem Integrationsprinzip.

Das analoge Eingangssignal gelangt an den Integrator.

Der dem Integrator folgende Komparator liefert einen Ausgangsimpuls, dessen Länge proportional zum Messwert ist. Abb. 11, Seite 44 zeigt eine graphische Darstellung der Ausgangsspannung des Integrators in Abhängigkeit von Zeit während der Lade- und Entladephase.

Bei der Integration sind zwei wichtige Zustände zu unterscheiden, nämlich der Aufwärts-Flanke (erster Schritt) und der Abwärts-Flanke (zweiter Schritt) Zustand.

Beim ersten Schritt (Start) wird dem Integrator ein Strom zugeführt, der der Eingangsspannung proportional ist. Die Ausgangsspannung steigt linear mit der Zeit an. Ihre Richtung ist von der Polarität und ihre Steigung von der Grösse der Eingangsspannung abhängig. Die Integrationszeit wird von der Dauer von 20,000 Taktimpulsen (100 ms) bestimmt.

In dieser Zeit wird die Aufwärtsflanke eingeleitet und wird der Integrationskondensator geladen.

Im zweiten Schritt wird der Kondensator mit einem konstanten Strom gegen Null entladen. Der Integrator wird durch Anschluss einer Referenzspannung an den Eingang entladen. Die Polarität der Referenzspannung ist der Polarität der zugeführten Eingangsspannung entgegengesetzt.

Die Entladung wird vom Entladungsstrom und folglich vom Referenzstrom bestimmt, so dass sie konstant bleibt.

Die Zeit  $t_1 - t_2$  Abwärtsflanke wird durch Abzählen von Taktimpulsen gemessen; sie ist direkt proportional, der beim ersten Schritt angelegten unbekannten Eingangsspannung. Da die gleichen Integrationselemente und der Taktgenerator für Aufwärts- und Abwärtsintegration verwendet werden, haben Temperaturänderungen, Langzeitstabilität und Absolutwerte keinerlei Einfluss auf die Messgenauigkeit.

Die Messgenauigkeit ist in erster Linie von der Genauigkeit der Referenzspannung abhängig.

## IV-3. DIGITAL TEIL

### – Allgemeines

Während der Aufwärtsintegration des Analog-Digital Umsetzers, werden 20,000 Taktimpulse des CLOCK OSCILLATORS vom COUNTER/MEMORY - Teil des PM 2527 gezählt.

Nach 20.000 Taktimpulsen liefert der COUNTER/MEMORY einen Zustandsimpuls ( $t_0 - t_1$ ) über PROGRAM an den Analog-Digital-Umsetzer und die Abwärtsintegration wird eingeleitet.

Die Zahl der während der Abwärtsflanke ( $t_1 - t_2$ ) abgezählten Impulse, sind proportional der Höhe des an den Eingang des PM 2527 angelegten Signals.

Beim Nulldurchgang des Analog-Digital-Umsetzers ( $t_2$ ) werden die vom COUNTER/MEMORY abgezählten Taktimpulse in den Speicher übertragen. Der Ausgang des SPEICHERS wird vom SCAN OSCILLATOR (1 kHz) abgetastet. Die abgetastete BCD Information gelangt über den BCD - 7 - Segment CODE UMSETZER und die ANZEIGE. Zugleich steuert der SCAN OSCILLATOR die Anodenschalter, um aufeinander folgende Ablesung zu erhalten.

### – Automatische Bereichsumschaltung

Wenn während der Abwärtsflanke die Zahl der abgezählten Impulse weniger als 01800 beträgt (Bereichsänderung nach unten) oder mehr als 20.000 (Bereichsänderung nach oben) und automatische Bereichsumschaltung eingeschaltet ist, dann werden Aufwärts- oder Abwärtsimpulse der AUTOMATIC RANGE-Schaltung zugeführt für Steuerung der RANGE SELECTOR RELAYS.

Zugleich mit der Funktionsinformation werden die Reedkontakte der Spannungsabschwächer, die Shunts, die Speisequelle und die Gewinnfaktoren der Verstärker von der RANGE SELECTOR Schaltung geschaltet.

### – Bereichsumschaltung von Hand

Die Bereichswahlschalter MAN und UP/DOWN ermöglichen manuelle Bereichsumschaltung.

Die UP/DOWN Information der Schalter wird dem Aufwärts-/ Abwärtszähler der AUTOMATIC RANGE-Schaltung zugeführt, die die verschiedenen Bereiche einstellt.

### – Die PROGRAM-Schaltung bewirkt die manuelle oder automatische Abtastung,

PROGRAM AUTOMATIC RANGE COUNTER und MEMORY sind in zwei LSI Schaltungen nämlich Q052 und GZF1201 untergebracht.

## V. INSTALLATION

## GEBRAUCHSANWEISUNG

Vor Ausführung irgendeiner Verbindung muss die Erdschutzklemme mit einem Schutzleiter verbunden werden. (siehe Abschnitt Erdung)

### V-1. NETZBETRIEB UND SICHERUNG

Vor Anschluss des Netzsteckers an die Netzspannung, ist darauf zu achten dass das Gerät für die örtliche Netzspannung eingestellt ist.  
Das Gerät ist für ein 220 V – 50 Hz Netz eingestellt.

#### V-1.1. Anpassung der Netzspannung (Abb. 12 und 13, Seite 48)

Anpassungen für andere Netzspannungen ist durch Umschaltung der Verdrahtung des Netztransformators möglich.  
Um das Gerät von einem 220 V – 50 Hz Netzbetrieb an ein 100 V – 50 Hz Netz anzupassen ist die Verdrahtung der Verbindungen 2 und 14, sowie 3 und 13 zu verwechseln.

Für Anpassung des Gerätes von 220 V – 50 Hz oder 110 V – 50 Hz an 202 V und 238 V oder 92 V und 128 V Netze ist wie folgt vorzugehen:

- Deckel abnehmen
- Durch Entfernung der Schrauben A und Lockern der Schrauben B den Transformator abmontieren
- Die Verdrahtung der Verbindungen 4, 5, 6 und 14 gemäss ändern
- Transformator wieder montieren.

#### V-1.2. Sicherung

Die Netzsicherung befindet sich rechts vom Netztransformator.

Um die Netzsicherung zu ersetzen muss der Deckel, nach Lockern Schraube A abgenommen werden. (Abb. 16, Seite 52).

Netzspannung	Erforderlich Sicherung VL1
202 V – 238 V	200 mA, träge
92 V – 128 V	400 mA, träge

#### V-1.3. Anpassung der Netzfrequenz für maximales SMMR bei 60 Hz

Anpassung des Gerätes an eine Netzfrequenz ist wie folgt auszuführen:

- Grundplatte entfernen, nach Lockern der Schrauben A
- Die Durchverbindungen zwischen den Lötstellen gemäss den Angaben in Abb. 14, Seite 52, ausführen
- Die Grundplatte wieder montieren.

#### V-1.4. Allgemeines

Die Anpassung des Gerätes auf die örtliche Netzspannung oder die richtige Netzfrequenz darf nur von geschulten Personen, die sich der möglichen Gefahren bewusst sind, vorgenommen werden.

Bei Ersetzen einer Sicherung oder beim Umschalten auf eine andere Netzspannung oder Frequenz darf das Gerät an keine Spannungsquelle angeschlossen sein.

### V-2. ERDUNG

Vor dem Einschalten muss das Gerät auf einer der folgenden Weise an eine Erdschutzleitung angeschlossen werden:

- über das 3-polige Netzkabel, Der Netzstecker darf nur an eine Steckdose mit Schutzerdekontakt angeschlossen werden. Ersetzen des Netzkabels geschieht auf eigene Gefahr.
- über die Erdschutzklemme an der Geräterückseite.

**VORSICHT:** Jede Unterbrechung des Schutzleiters, innerhalb oder ausserhalb des Gerätes, oder Trennung der Erdschutzklemme ist gefährlich.  
 Absichtliche Unterbrechung ist nicht gestattet.  
 Wenn ein Gerät aus kalter in warme Umgebung gebracht wird, kann Kondensation einen gefährlichen Zustand verursachen.  
 Deshalb ist darauf zu achten, dass die Erdungsvorschriften genauesten befolgt werden.

## VI. BEDIENUNG

### VI-1. EINSCHALTEN

Das Gerät ist nach Verbindung mit dem Netz und nach Erdung betriebsbereit.  
 Es wird mit dem Netzschalter POWER eingeschaltet.  
 Um die hohe Genauigkeit des Instrumentes voll auszunutzen, sollten die Messungen erst nach einer Einlaufzeit (Aufheizen) von 30 Minuten begonnen werden.

### VI-2. BEDIENUNGSELEMENTE

#### VI-2.1. Frontplatte (Abb. 15, Seite 52)

Nr.	Bezeichnung	Funktion
SK1	POWER	Einschalten des Gerätes
SK2	V==; V~; A==; A~; $\Omega$ ; PROBE	Einschalten der erforderlichen Messfunktion
SK3	START	Messfolg: $3^{1/3}$ Messungen/Sek. Start wird extern ausgeführt. Messung wird von Hand gestartet.
SK4	RANGING	AUT MAN Automatische Bereichswahl Jede beliebige Bereichswahl mit UP/DOWN Schalter.
SK5	RANGING MAN	UP DOWN Wahl eines höheren Bereichs Wahl eines niedrigeren Bereichs
BU1	PROBE	HF-Eingang/Temp. Messkopfeingang (auf Wunsch lieferbar)
BU2	GUARD	
BU3	0	Gemeinsamer Eingang
BU4	V	Spannungseingang
BU5	$\Omega$	Widerstandseingang
BU6	A	Stromeingang
R1903	I in	Einstellung Eingangsstrom Gleichstromverstärker

## VI-2.2. Rückseite (Abb. 16, Seite 52)

Nr.	Bezeichnung	Funktion
BU7	DIGITAL OUTPUT	Ausgang von PM 9237
BU8	ANALOG OUTPUT	Ausgang von PM 9238
BU9	EXT. START	Ausgang von PM 9255
VL1	FUSE	Externer Start einer Messung Netzsicherung 200 mA, träge 202 V – 238 V 400 mA, träge 92 V – 128 V
		Erdklemme

## VI-3. NULLPUNKTEINSTELLUNG

Vor Beginn der Nullpunkteinstellung soll das Gerät 30 Minuten warmgelaufen sein.

- Taste V == eindrücken
- Die Anzeige mit offenem Eingang auf Minimumwert, weniger als 20 digit, (+ und – Vorzeichen leuchtet abwechselnd auf) mit Potentiometer "I in" einstellen.
- V und 0 Buchsen kurzschließen
- Die Ablesung sollte 000.00 ± 1 Stelle anzeigen.

*Bemerkungen: Die vollständigen Einstellangaben sind Kapitel VIII "Checking and adjusting" zu entnehmen.*

## VI-4. MESSEN

## VI-4.1. Funktionswahl

Die Messfunktion ist mit Hilfe der Funktionswahlschalter laut nachstehender Tabelle einstellbar.

Funktionswähler	Eingangsbuchsen	Messbereiche
V ==	V — 0	10 µV bis 1000.0 V Gleichspannung
V~	V — 0	1,8 mV bis 600 V Wechselspannung Auflösung 10 µV
A ==	A — 0	100 pA bis 2000.0 mA Gleichspannung
A~	A — 0	0,18 µA bis 2000 mA Wechselspannung Auflösung 1 nA
Ω	Ω — 0	10 mΩ bis 2000 MΩ
Messkopf	Messkopf mit Verwendung von HF Messkopf PM 9211	1,8 mV bis 200 V Wechselspannung Auflösung 10 µV Frequenzbereich: 100 kHz ... 700 MHz

#### VI-4.2. Automatische Bereichswahl

Schalter RANGING in Stand AUT. bringen.

Bereichswahl geschieht nun automatisch.

UP Pegel 19999, DOWN Pegel 01800.

Um Hysterese bei automatischer Bereichswahl zu beseitigen, kann mit Hilfe des UP-DOWN Schalters ein höherer oder ein niedriger Bereich gewählt werden.

Zwischen 18000 und 19999 Bereichswahl nach oben

Zwischen 01800 und 01999 Bereichswahl nach unten

#### VI-4.3. Bereichswahl von Hand

Schalter RANGE in Stand MAN bringen.

Den richtigen Messbereich mit Hilfe von Schalter UP-DOWN wählen

1 x eindrücken = 1 Bereichsschritt.

#### VI-4.4. Starten der Messungen

Die Messungen können auf dreierlei Weise gestartet werden:

- *Automatisch* mit Wahlschalter START in Stand AUT.  
Messgeschwindigkeit:  $3\frac{1}{3}$  Messungen/Sek. (50 Hz Einstellung)
- *Von Hand* den Wahlschalter START von EXT auf MAN stellen.  
Das Gerät misst solange der Schalter in Stand MAN gehalten wird.
- *Extern* mit Wahlschalter START auf Stand EXT.  
Über BNC-Konnektor EXT kann dann für jede Messung ein Startimpuls geliefert werden.  
START (Abb. 16, Seite ) oder über Digitalausgang.

Startimpulse: negativ gehender Impuls, Breite  $> 15 \mu s$   $< 100 ms$

H = + 2,4 V ... + 20 V

L = - 20 V ... + 1 V

Um eine Gleichspannungskopplung zwischen EXT. Starteingang und Startschaltung zu erreichen, muss zwischen den Lötstiften A (Abb. 17, Seite 56) eine Durchverbindung ausgeführt werden.

Im Fall eines externen Starts (EXT. START) misst das Gerät wenn der Eingang logisch Null ist.

Der externe Start-Eingang (über den BNC-Konnektor) ist gegen eine Eingangsspannung bis 250 V geschützt (Erholungszeit ca. 5 Minuten).

BEMERKUNGEN: – Zur Fixierung des Messwertes ist Schalter START auf EXT zu stellen, ohne Startimpulse zu liefern. Dadurch wird die gesamte Anzeige, wie sie vor Einstellung des Schalters START, oder nach jedem Startimpuls vorlag, festgehalten.

– Nach jedem Startimpuls wird eine vollständige Messung, einschl. Bereichswahl, ausgeführt.

#### VI-4.5. Beispiele von Messungen mit GUARD Verbindung

Das digitale Multimeter PM 2527 ist mit einer Abschirmung (GUARD) ausgerüstet. Sie dient als Zusätzlicher Schirm zwischen Null und Masse (Erdung) wodurch die Leckimpedanz gegen Masse erhöht wird.

Diese erhöhte Lechimpedanz verbessert die Gleichtaktunterdrückung.

Die GUARD kann mit einer gesonderten Schnur mit der Schaltung verbunden werden.

Vorschriftsmässiger Einsatz der Guard ergibt eine bessere Gleichtaktunterdrückung und höhere Messgenauigkeit, vor allem in den empfindlichsten Bereichen.

Für einen wirkungsvollen Anschluss der Abschirmung, sind folgende Regeln zu beachten:

- Die zu messende Spannungsquelle ist mit einem abgeschirmten Messkabel an das PM 2527 anzuschliessen. Dieses Verfahren unterdrückt Störsignale.
- Der Schutzschirm (GUARD) ist mit dem gleichen Potential zu verbinden, wie die Eingangsbuchse "0".
- Die GUARD ist derart anzuschliessen dass kein Gleichtaktstrom durch eine Quellimpedanz fliessen kann.

#### VI-4.6. Gleichspannungsmessungen

- Schalter  $V==$  drücken
- Die Spannungsquelle an Buchsen  $V - 0$  anschliessen

ANMERKUNGEN: – Die höchstzulässigen Eingangsspannung ist 1000 V Gleichspannung und Wechselspannung, Spitze-Spitze, kontinuierlich in allen Bereichen.

- Spannungen von 1 kV bis 30 kV können mit dem Hochspannungsmesskopf PM 9246 gemessen werden.
- Den Impedanzschalter dieses Messkopfes auf  $10 M\Omega$  stellen.
- Die Anzeige der Polarität erfolgt automatisch.
- Für Gleichspannungen höher als 1000 V erfolgt eine Überlaufanzeige.

#### VI-4.7. Wechselspannungsmessungen

- Schalter  $V\sim$  drücken
- Die Spannungsquelle an Buchsen  $V - 0$  anschliessen

ANMERKUNGEN: – Anwendung eines thermischen Effektivwertumsetzungssystems ermöglicht wechselspannungsgekoppelte Effektivwertmessungen. Nur Spannungen zwischen 9% und 100% des Bereichs, können bei diesem Verfahren mit höchster Genauigkeit gemessen werden. Bei Bereichswahl von Hand muss der optimale Bereich gewählt werden.

- Maximale Eingangsspannung: 600 V Wechsel- oder Gleichstrom.
- Für Spannungen über  $600 V_{eff}$  erfolgt keine Überlaufanzeige.

#### VI-4.8. HF-Spannungsmessungen mit HF-Messkopf PM 9211

- Schalter PROBE drücken
- Die Spannungsquelle über den Messkopf PM 9211 mit Eingang "PROBE" verbinden
- Für Spannungen zwischen 2 V und 200 V, ist der 100 : 1 Teiler zu verwenden
- Für Messungen von Spannungen und Frequenzen über 100 MHz ist das  $50 \Omega$  T-Stück zu verwenden.

ANMERKUNGEN: – Nur Spannungen zwischen 9% und 100% des Bereichs, können bei diesem Verfahren mit höchster Genauigkeit gemessen werden. Bei Bereichswahl von Hand muss der optimale Bereich gewählt werden.

- Siehe auch Gebrauchsanleitung für PM 9211.

#### VI-4.9. Gleichstrommessungen

- Schalter  $A==$  drücken
- Den zu messenden Strom an Buchsen  $A - 0$  anschliessen

ANMERKUNGEN: – Maximal zulässiger Eingangsstrom 2 A.

- Ströme bis zu 31,6 A können mit Shunt PM 9244 gemessen werden.
- Polarität wird automatisch angezeigt.

#### VI-4.10. Wechselstrommessungen

- Schalter  $A\sim$  drücken
- Den zu messenden Strom an Buchsen  $A - 0$  anschliessen

ANMERKUNGEN: – Anwendung eines thermischen Effektivwertumsetzungssystems ermöglicht wechselspannungsgekoppelte Effektivwertmessungen. Nur Spannungen zwischen 9% und 100% des Bereichs, können bei diesem Verfahren mit höchster Genauigkeit gemessen werden. Bei Bereichswahl von Hand muss der optimale Bereich gewählt werden.

- Maximal zulässiger Eingangsstrom 2 A.
- Ströme bis 100 A sind mit Hilfe des Stromwandlers PM 9245 zu messen.

#### VI-4.11. Widerstandsmessungen

- Schalter "R" drücken
- Den unbekannten Widerstand an Buchsen  $\Omega - 0$  anschliessen

**ANMERKUNGEN:**

- Höchstzulässige Spannung an Eingangsbuchsen bei Widerstandsmessungen ist 250 V. Die Stromquelle ist durch einen PTC Widerstand geschützt. Wenn ein zu hoher Strom ( $> 20$  V) an die Buchsen  $\Omega - 0$  gelegt wird, können erst nach einer Wartezeit von 5 Minuten, um den PTC Widerstand abkühlen zu lassen, von neuem Widerstandsmessungen ausgeführt werden.
- Bei Messungen im  $2000 M\Omega$  Bereich ist Nullpunkteinstellung (siehe Abschnitt VI-3. Nullpunkteinstellung) vorzunehmen.

## VII. FEHLERSUCHE

Da dieses Multimeter mit grösster Sorgfalt entwickelt und zusammengesetzt wurde, ist die Gefahr von Funktionsstörungen äusserst gering.

Sollte eine Funktionsstörung eintreten, ist es jederzeit möglich, sich mit der nächsten Philips Service Organisation in Verbindung zu setzen.

Um bei jedoch einfachen Störungen Zeit- und Kostenaufwand zu vermeiden, kann der Gebraucher mit Hilfe nachstehender Liste versuchen den Defekt zu ermitteln und die nötigen Reparaturen ausführen.

Vor jeder Überprüfung ist darauf zu achten dass das Gerät an die richtige Netzspannung angeschlossen ist und dass diese Spannung auch tatsächlich das Gerät speist.

Funktionsstörung	Vermutliche Ursache	Behebung
Multimeter funktioniert nicht.	Sicherung VL1. Netzkabel defekt.	VL1 nächst dem Netztransformator ersetzen. Zugänglich nach Abnahme des Deckels. Netzkabel überprüfen.
Strommessung funktioniert nicht.	Sicherung VL1201.	Sicherung VL1201 ersetzen. Zugänglich nach Abnahme des Deckels. Siehe Abb. 18, Seite 56.
Spannungsmessung funktioniert nicht.	Widerstand R1116.	R1116 ersetzen. Zugänglich Abnahme von Deckel und Guardabdeckung (Abb. 19, Seite 56). Es ist zu beachten, dass ein $100 \Omega$ Metallschichtwiderstand verwendet wird.
Widerstandsmessung funktioniert nicht. Nach Anschluss einer zu hohen Spannung an Eingang $\Omega$ .	PTC Widerstand R1311.	Etwa 5 Minuten warten, damit der PTC Widerstand R1311 abkühlen kann.
Externer Start über BNC-Eingang an der Rückseite funktioniert nicht, nach Anschluss einer zu hohen Spannung an den Start-Eingang	PTC Widerstand R2525.	Etwa 5 Minuten warten, damit der PTC Widerstand R2525 abkühlen kann.

## I. INTRODUCTION

## GENERALITES

Le PM 2527 est un multimètre de haute qualité à 4½ chiffres d'affichage et pourvu d'une sélection automatique de gammes.

L'appareil peut mesurer:

quantité	gamme inférieure	gamme supérieure	résolution maximale
- tensions continues	200 mV	1000 V	10 $\mu$ V
- tensions alternatives	20 mV	600 V	10 $\mu$ V
- courants continus	2 $\mu$ A	2 A	100 pA
- courants alternatifs	2 $\mu$ A	2 A	1 nA
- résistances	200 $\Omega$	2 G $\Omega$	10 m $\Omega$
- hautes tensions	20 mV	200 V	10 $\mu$ V

Toutes les fonctions de mesure sont protégées.

Du fait des mesures efficaces la précision dans les gammes alternatives est indépendante de la forme d'onde. L'application de circuits LSI diminuent le nombre de composants discrets et garnissent haute précision et stabilité.

Le boîtier intérieur isolé (guard) permet d'effectuer des mesures flottantes pour forte réjection en mode commun. Lorsque le PM 2527 est accouplé avec la sortie digitale en option PM 9237, toutes les informations telles que fonction, gamme, polarité, valeur mesurée, surcharge, etc peuvent être transmises à une imprimante, un petit convertisseur parallèle-série, etc. De la sorte, le multimètre PM 2527 peut être utilisé dans des petits dispositifs de collectage de données, comme par exemple le Système Automatique de Mesure Philips.

Par sa haute sensibilité, sa grande précision et la possibilité de sortie numérique, le PM 2527 offre une large gamme d'applications dans les domaines de la recherche et du développement.

## II CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Toutes les valeurs mentionnées dans la présente notice sont nominales; les valeurs mentionnées avec tolérances sont formelles et garanties par le fabricant.

## II-1. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Conditions de référence Température  $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$   
Humidité relative < 70%

### II-1.1. Mesure de tension continue

Gamme	200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 1000 V
Résolution	10 $\mu$ V dans la gamme 200 mV
Précision	$\pm 0,02\%$ de l'affichage $\pm 0,02\%$ de la gamme
Coefficient de température	$\pm 50$ ppm d'affichage/ $^{\circ}$ C
Résistance d'entrée	10 M $\Omega$ $\pm 1\%$
Courant offset d'entrée	Inférieure à 20 pA
Tension maximale d'entrée	Gammes 200 mV et 2 V: 750 V continue 1000 V pendant 1 min. Autres gammes: 1000 V continue

**II-1.2. Mesure de tension alternative**

Gamme	20 mV; 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 600 V
Résolution	10 $\mu$ V dans la gamme 20 mV
Précision (entre 9% et 100% de gamme)	Gammes 20 mV; 200 mV et 2 V Gamme de fréquence: 30 Hz à 100 kHz $\pm 0,2\%$ d'affichage $\pm 0,2\%$ de gamme
	Gammes 20 V; 200 V et 600 V Gamme de fréquence: 30 Hz à 1 kHz $\pm 0,2\%$ d'affichage $\pm 0,2\%$ de gamme
	Gamme de fréquence: 1 kHz à 100 kHz $\pm 0,4\%$ d'affichage $\pm 0,2\%$ de gamme
Coefficient de température	$\pm 100$ ppm de gamme/ $^{\circ}$ C
Impédance d'entrée	10 M $\Omega$ shunté par 100 pF
Facteur maximal de crête en fin de gamme	2,4
Produit maxi V – Hz	$10^7$

**II-1.3. Mesures de tension HF**

A mesurer avec la sonde PM 9211.	
Gamme de fréquence	100 kHz à 700 MHz
Gamme de tension	20 mV 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V
Résolution	10 $\mu$ V dans la gamme 20 mV
Précision (entre 9% et 100% de gamme)	voir PM 9211, chapitre III-2.4.

**II-1.4. Mesure de courant continu**

Gamme	2 $\mu$ A; 20 $\mu$ A; 200 $\mu$ A; 2 mA; 20 mA; 200 mA et 2000 mA
Résolution	100 pA dans la gamme 2 $\mu$ A
Précision	$\pm 0,1\%$ d'affichage $\pm 0,05\%$ de gamme
Coefficient de température	$\pm 100$ ppm d'affichage/ $^{\circ}$ C
Chute de tension maximale	gamme 2000 mA: inférieure à 500 mV autres gammes : inférieure à 250 mV

**II-1.5. Mesure de courant alternatif**

Gamme	2 $\mu$ A; 20 $\mu$ A; 200 $\mu$ A; 2 mA; 20 mA; 200 mA; 2000 mA
Résolution	1 nA dans la gamme 2 $\mu$ A
Précision (entre 9% et 100% de gamme)	$\pm 0,3\%$ d'affichage $\pm 0,2\%$ de gamme
Camme de fréquence	30 Hz à 1 kHz
Coefficient de température	$\pm 100$ ppm de gamme/ $^{\circ}$ C
Perte de tension maximale	gamme 2000 mA: inférieure à 500 mV autres gammes : inférieure à 250 mV
Facteur maximal de crête en fin de gamme	2,4

**II-1.6. Mesures de résistance**

Gamme	0,2 k $\Omega$ ; 2 k $\Omega$ ; 20 k $\Omega$ ; 200 k $\Omega$ ; 2 M $\Omega$ ; 20 M $\Omega$ ; 200 M $\Omega$ et 2000 M $\Omega$
Résolution	10 m $\Omega$ dans la gamme 0,2 k $\Omega$

Précision	Gamme: 0,2 k $\Omega$ : $\pm 0,05\%$ d'affichage $\pm 0,05\%$ de gamme 2 k $\Omega$ à 200 k $\Omega$ : $\pm 0,05\%$ d'affichage $\pm 0,02\%$ de gamme 2 M $\Omega$ à 20 M $\Omega$ : $\pm 0,1\%$ d'affichage $\pm 0,05\%$ de gamme 200 M $\Omega$ : $\pm 0,3\%$ d'affichage $\pm 0,2\%$ de gamme 2000 M $\Omega$ : $\pm 1\%$ d'affichage $\pm 0,5\%$ de gamme
Tension maximale de mesure	Gammes 200 M $\Omega$ et 2000 M $\Omega$ : 5 V Autres gammes : 2 V avec bornes d'entrée ouvertes : inférieure à 10 V
Coefficient de température	Gamme: 0,2 k $\Omega$ à 20 k $\Omega$ $\pm 100$ ppm d'affichage/ $^{\circ}$ C 200 k $\Omega$ à 20 M $\Omega$ $\pm 200$ ppm d'affichage/ $^{\circ}$ C 200 M $\Omega$ $\pm 500$ ppm d'affichage/ $^{\circ}$ C 2000 M $\Omega$ $\pm 1000$ ppm d'affichage/ $^{\circ}$ C

## II-2. CARACTERISTIQUES GENERALES

Conditions d'environnement	Conformément à IEC359
Conditions climatiques	Groupe I avec extension de la limite supérieure de température à $+50^{\circ}$ C Température ambiante: valeur de référence $23^{\circ}$ C $\pm 1^{\circ}$ C Gamme d'utilisation: $0^{\circ}$ C à $50^{\circ}$ C Gamme limite d'emmagasinage et de transport $-40^{\circ}$ C à $+70^{\circ}$ C Humidité relative: 20% à 80% (condensation excluse)
Conditions mécaniques	Groupe II
Conditions d'alimentation	Groupe II Secteur nominal 220 V $-12\%$ $+10\%$ <i>Remarque: Le câblage du transformateur secteur peut être modifié pour secteurs 92 V; 110 V; 128 V; 202 V et 238 V.</i> Fréquence secteur: 50 Hz $\pm 5\%$ , voir II-2. réjection en mode série <i>Remarque: L'appareil peut être adapté pour fréquence secteur 60 Hz <math>\pm 5\%</math>.</i>
Sécurité	Consommation de puissance 30 VA I conforme à IEC348
Affichage	LED à 7 segments, maxi 19999 <i>Remarque: En tension alternative, courant alternatif, dans les gammes 200 M<math>\Omega</math> et 2000 M<math>\Omega</math>, le chiffre le moins significatif est supprimé.</i>
Point décimal	Dépend de la gamme
Indication de polarité	$+$ et $-$ , automatique
Indication de dépassement	.00.. (position du point décimal dépend de la gamme)
Indication de fonction	mV, V, $\mu$ A, mA, k $\Omega$ , M $\Omega$ , $^{\circ}$ C couplée aux commutateurs de fonction
Réjection en mode commun	140 dB pour signaux continus 100 dB pour signaux alternatifs de 50/60 Hz
Réjection en mode série	60 dB (50 Hz/60 Hz $\pm 0,1\%$ ) 40 dB (50 Hz/60 Hz $\pm 1\%$ )
Système de conversion analogique-numérique	Intégrant
Temps d'intégration	100 msec.
Taux de conversion	3,3 conv./sec. (réglage 50 Hz) 4 conv./sec. (réglage 60 Hz)
Temps de conversion	300 msec. (réglage 50 Hz) 250 msec. (réglage 60 Hz)

Temps de réponse	Dans les gammes courant continu et $k\Omega$ : 0,5 sec. max. avec réglage en 1 sec. max. Dans les gammes de courant alternatif, haute fréquence et $M\Omega$ : 1,5 sec. max. avec réglage maxi respectif en 6 sec.; 3 sec. et 5 sec. (non compris la gamme 2000 $M\Omega$ )
Temps de chauffage	environ 30 minutes
Intervalle d'étalonnage	90 jours
Tensions maximales admises:	
V - 0	1000 V en courant continu ou alternatif (voir II-1.1. et II-1.2.)
A - 0	250 V en courant continu ou alternatif protégé par un fusible 6,3 A
$\Omega$ - 0	250 V en courant continu ou alternatif
0 - Guard	250 V en courant continu ou alternatif
Guard - Boîtier	250 V en courant continu ou alternatif

### II-3. CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Dimensions	Hauteur 88 mm Largeur 279 mm Profondeur 328 mm
Poids	environ 5,6 kg

## III. ACCESSOIRES

### III-1. COMPRIS A LA LIVRAISON DE L'APPAREIL (Fig. 1, page 36)

- Jeu de fils de mesure PM 9260
- Câble de mesure blindé
- Barrette d'interconnexion
- Cordon secteur
- 2 fusibles 400 mA action retardée 92 V - 118 V secteur
- 1 fusible 200 mA action retardée 202 V - 238 V secteur
- 3 fusibles 6,3 A rapide
- 2 résistances de protection 100  $\Omega$ , film métallique MR25
- Couvercle
- Notice d'emploi

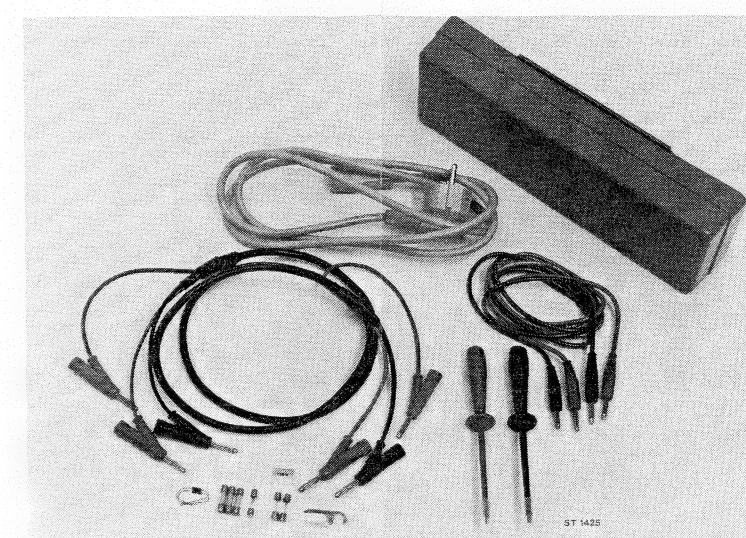


Fig. 1.

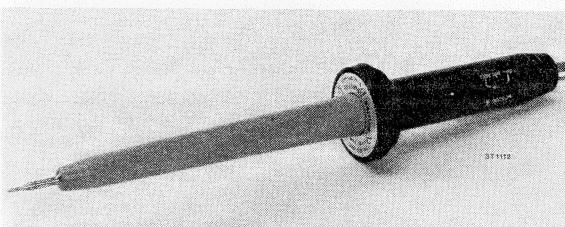


Fig. 2.

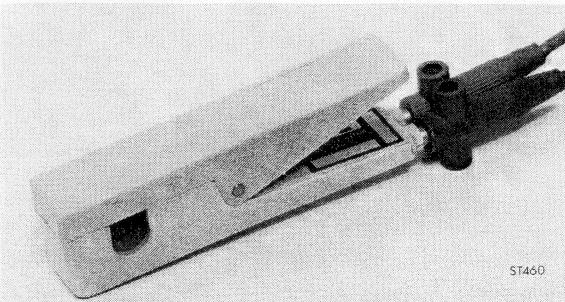


Fig. 3.

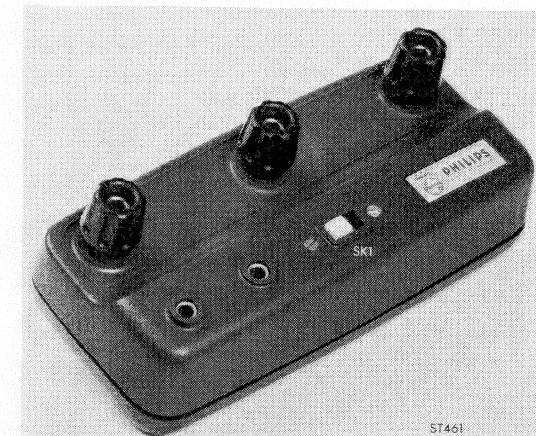


Fig. 4.

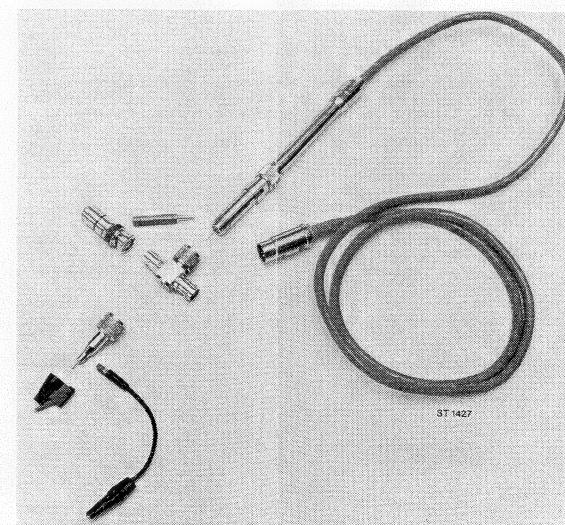


Fig. 5.

### III-2. EN OPTION

#### III-2.1. Sonde EHT PM 9246 (Fig. 2, page 36)

La sonde EHT PM 9246 peut être utilisée pour la mesure de tensions continues jusqu'à 30 kV. La PM 9246 peut être utilisée pour mesurer des appareils avec impédance d'entrée de 100  $M\Omega$ , 10  $M\Omega$  ou 1,2  $M\Omega$  (réglable sur la sonde).

Tension maximale	30 kV
Atténuation	1000 x
Impédance d'entrée	600 $M\Omega$ $\pm$ 5%
Précision	$\pm$ 3%
Humidité relative	20% à 80%

Remarque: Veiller à ne pas endommager les connexions.

**III-2.2. Transformateur de courant PM 9245 (Fig. 3, page 36)**

Ce transformateur permet de mesurer des courants alternatifs de 10 A à plus de 100 A.

Facteur de transfert	1000 x (100 A = 100 mA)
Erreur de transfert	± 3%
Gamme de fréquence	45 Hz à 1 kHz
Perte de tension secondaire	Inférieure à 200 mV
Tension maximale par rapport à la terre	400 V alternatif

Avant la mesure, connecter le transformateur de courant à l'appareil. Eviter la souillure des pièces à noyau.

**III-2.3. Shunt PM 9244 (Fig. 4, page 36)**

Ce shunt permet de mesurer les courants continus et alternatifs (1 kHz max.) jusqu'à 31,6 A.

Gamme de courant	10 A et 31,6 A
Tension de sortie	100 mV et 31,6 mV réglable
Précision	100 mV : ± 1% 31,6 mV: ± 2%
Dissipation	3,16 W max.
Dimensions	Hauteur 55 mm Largeur 140 mm Profondeur 65 mm

**III-2.4. Sonde HF PM 9211 (Fig. 5, page 36)**

La sonde HF PM 9211 est apte à la mesure de tensions HF de 2 mV à 2 V, et ce lorsqu'elle est combinée avec le multimètre numérique PM 2527. Pour des tensions de 2 V à 200 V un atténuateur de tension capacitive avec rapport de division 100 : 1 est prévu.

Sonde

Gamme de tension	2 mV~ à 200 V~
Gamme de fréquence	100 kHz à 1 GHz (avec connecteur T)
Précision	± 3% de gamme à 100 kHz (23°C)
Capacité d'entrée	inférieure à 2 pF
Caractéristiques de fréquence	≤ 3 dB à 10 kHz et 1 GHz (voir graphique, Fig. 6 , page 40)
Tension maximale d'entrée	30 V <sub>eff</sub> superposée à 200 V continu

Atténuateur 100 : 1

Atténuation	100 : 1
Gamme de tension	2 V~ à 200 V~
Erreur supplémentaire	≤ 3 dB à 100 kHz et 1 GHz
Capacité d'entrée	inférieure à 2 pF

Tension maximale d'entrée 200 V<sub>eff</sub> superposée à 500 V continu

Connecteur T 50 Ohm

Impédance	50 Ω
Gamme de fréquence	100 kHz à 1,2 GHz
Rapport d'amplitude	1,25 à 500 MHz avec sonde introduite 1,15 à 1 GHz avec atténuateur introduit

### III-2.5. Sortie digitale PM 9237 (Fig.'s 7 et 8, page 40)

En cas d'application de la PM 9237, le PM 2527 peut être utilisé dans des systèmes de mesure automatiques.

Système de sortie

Parallèle en mots – parallèle en bits

Code de sortie

BCD positif

Niveau zéro 0 à 0,4 V

Niveau un +5 V ou, si alimenté extérieurement et commuté par une connexion interne +15 V.

Isink 5 mA

Résistance de sortie 8,2 kΩ

Résultat

$10^0 \dots 10^3$  en code BCD

$10^4$

	(8)	(4)	(2)	(1)	
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	
1	0	1	0	0	* dépassement

Gammes	V ==	V ~	A ==	A ~	Ω	HF	Temp.	(8)	(4)	(2)	(1)
					0,2 kΩ			1	0	0	0
			2 μA	2 μA	2 kΩ			0	1	1	1
200 mV	20 mV	200 μA	200 μA	200 kΩ	20 mV			0	1	1	0
200 mV	200 mV	200 μA	200 μA	200 kΩ	200 mV			0	1	0	1
2 V	2 V	2 mA	2 mA	2 MΩ	2 V			0	1	0	0
20 V	20 V	20 mA	20 mA	20 MΩ				0	0	1	1
200 V	200 V	200 mA	200 mA	200 MΩ				0	0	1	0
1000 V	600 V	2000 mA	2000 mA	2000 MΩ		0 – 200°C		0	0	0	1

Fonction

	(8)	(4)	(2)	(1)
Ω	0	0	0	1
A ~	0	0	1	0
A ==	0	0	1	1
V ~	0	1	0	0
V ==	0	1	0	1
Temp.	0	1	1	0
–	0	1	1	1

(tous commutateurs déclenchés)

Indication de polarité

	(4)	(2)
+	0	1
–	1	0
~ ou Ω	1	1

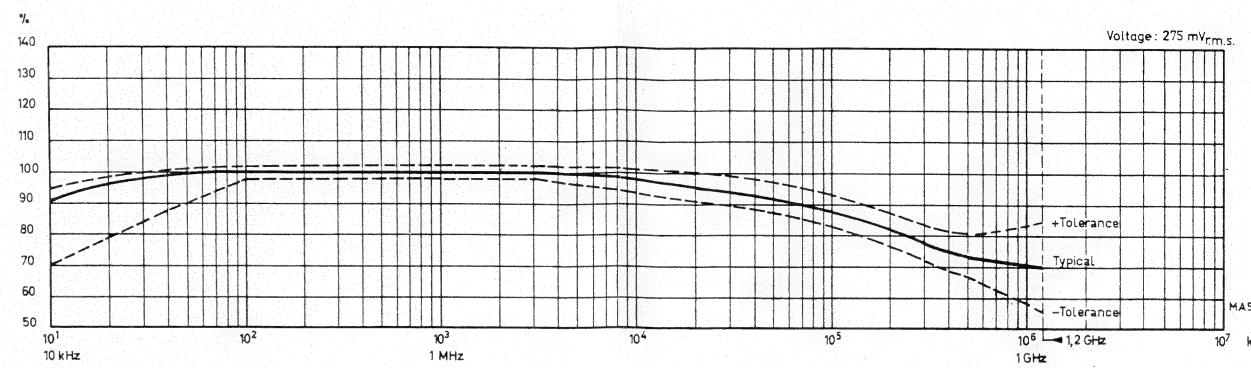


Fig. 6.

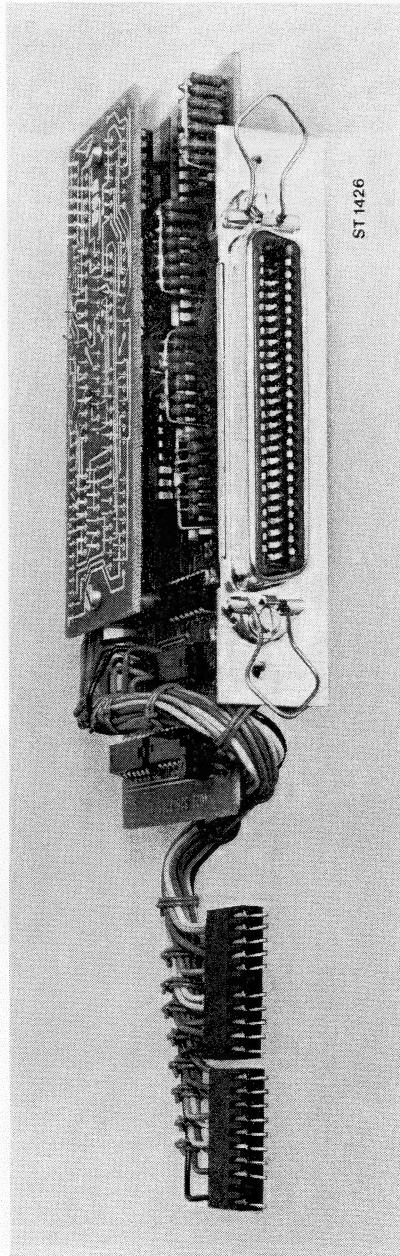


Fig. 7.

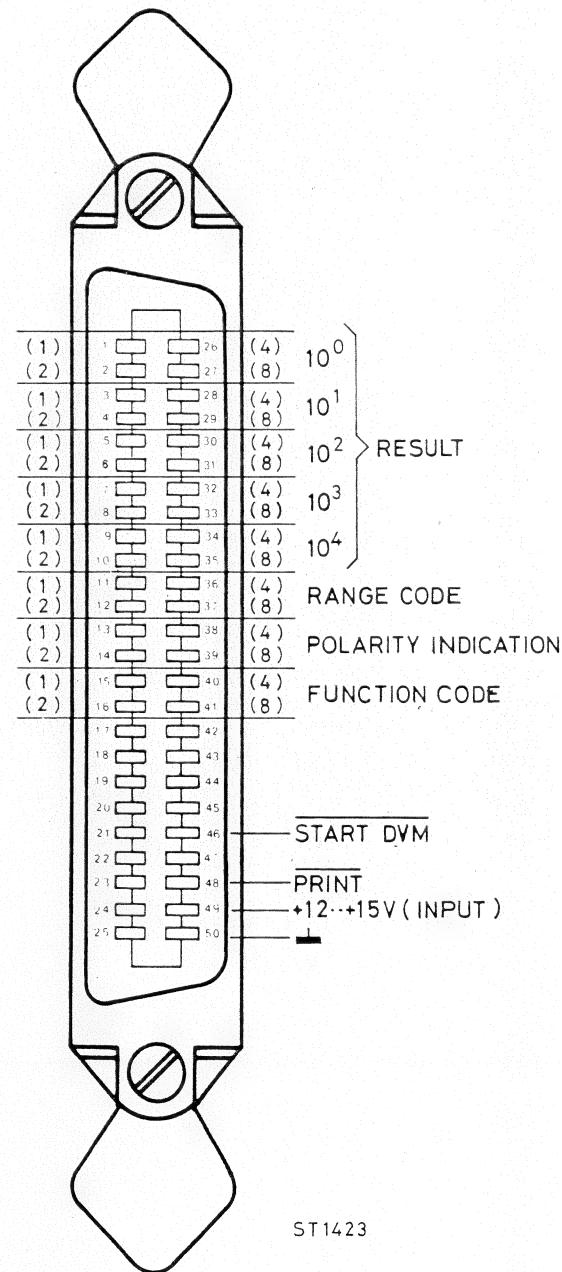


Fig. 8.

Commande Print	: 0 impulsion négative ; largeur 500 $\mu$ s
Commande Start	: 0 impulsion négative; largeur $\geq 15 \mu$ s $< 100$ ms H = +2,4 V ... +50 V L = -1,5 V ... -1 V

### III-2.6. Sortie digitale PM 9238 ("busline" IEC)

Combiné avec PM 9238, le multimètre PM 2527 peut être utilisé dans des systèmes de mesure automatique conformément au système "busline" IEC.

## IV. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (Fig. 9, page 44)

### IV-1. CIRCUIT D'ENTREE

Le circuit d'entrée du PM 2527 est composée des atténuateurs d'entrée, des amplificateurs continus et alternatifs et il fournit une tension continue de 2 V en fin de gamme au convertisseur analogique-digital.

- tension continue  
L'entrée est amplifiée aux atténuateurs, ce qui atténue la tension continue inconnue en fonction de la gamme. La tension atténuee est appliquée à l'amplificateur 1x/10x. En fin de gamme, la tension continue appliquée au CAD est de 2 V.
- courant continu  
L'entrée est appliquée au shunt, en fonction de la gamme. La chute de tension par ce shunt est appliquée à l'amplificateur continu 1x/10x. En fin de gamme, la tension continue appliquée au CAD est de 2 V.
- tension alternative  
L'entrée est appliquée aux atténuateurs, ce qui atténue la tension alternative inconnue en fonction de la gamme. Cette tension atténuee est appliquée au convertisseur d'impédance, aux amplificateurs alternatifs et au convertisseur efficace. En fin de gamme, la tension de sortie du convertisseur efficace est de 5 V. Cette tension est divisée par 2,5 et appliquée au CAD.
- courant alternatif  
Tout comme pour la tension alternative, si ce n'est que l'entrée est appliquée au shunt. La chute de tension par le shunt est appliquée au convertisseur d'impédance.
- En cas de mesures de résistance, la résistance inconnue est montée dans le circuit de contre-réaction de l'amplificateur continu 1x/10x avec une source de courant. En fin de gamme l'entrée du CAD est de 2 V.
- Les mesures de tension HF sont basées sur le principe de la compensation. A cet effet, un oscillateur 100 kHz, dont l'amplitude est commandée par un amplificateur continu, est présent dans le circuit HF. Dans la sonde la tension HF inconnue est comparée au signal 100 kHz. L'amplitude de 100 kHz est égale à l'amplitude du signal HF, par l'intermédiaire de l'amplificateur continu. Ce signal 100 kHz est appliquée au convertisseur d'impédance et aux amplificateurs alternatifs pour ensuite être mesuré.
- La fonction est réglée manuellement.
- La gamme est réglée soit manuellement à l'aide des commutateurs "RANGING", soit automatiquement.
- L'échantillonnage se fait soit automatiquement (3 $\frac{1}{3}$  échantillons par seconde), soit manuellement à l'aide du commutateur "START".

## IV-2. CONVERSION ANALOGIQUE-DIGITAL

La conversion de signaux analogiques en signaux numériques est basée sur le principe d'intégration.

Le signal d'entrée analogique est appliquée à l'intégrateur.

Le comparateur suivant l'intégrateur fournit une impulsion de sortie dont la largeur est proportionnelle à la valeur de mesure.

La figure 11 est un graphique de la tension de sortie de l'intégrateur en fonction du temps pendant le cycle de charge et de décharge.

Au cours du processus d'intégration, il est nécessaire de distinguer deux conditions principales, à savoir la pente ascendante (première étape) et la pente descendante (deuxième étape).

Pendant la première étape (démarrage) une tension, proportionnelle à la tension d'entrée, est appliquée à l'intégrateur. La tension de sortie de l'intégrateur croît linéairement en fonction du temps; son sens dépend de la polarité et sa raideur de la valeur de tension. Le temps d'intégration est déterminé par la durée de 20.000 impulsions d'horloge (100 ms). Dans l'intervalle la pente ascendante est réalisée et le condensateur d'intégration (Fig. 11) est chargé.

Pendant la deuxième étape, le condensateur est déchargé à zéro par un courant constant. L'intégrateur est déchargé en connectant une tension de référence à l'entrée, la polarité étant opposée à celle de la tension d'entrée.

Le taux de décharge est déterminé par le courant de décharge et donc par la tension de référence, ce qui explique sa constance. Le temps  $t_1 - t_2$  est mesuré par comptage des impulsions d'horloge; il est directement proportionnel à la tension d'entrée inconnue appliquée en cours de première étape. Comme les mêmes éléments d'intégration et le générateur d'impulsions d'horloge sont utilisés pour les deux intégrations (ascendante et descendante), les variations de température, la dérive à long terme et les valeurs absolues n'affectent pas la précision de mesure.

La précision de mesure dépend en premier lieu de la précision de la tension de référence.

## IV-3. SECTION DIGITALE

### — Généralités

Pendant la pente ascendante du CAD, 20.000 impulsions d'horloge de CLOCK OSCILLATOR sont comptées par le COUNTER/MEMORY.

Après 20.000 impulsions d'horloge le COUNTER/MEMORY produit une impulsion ( $t_0 - t_1$ ) au CAD par l'intermédiaire du PROGRAM et la pente descendante est démarrée.

Le nombre d'impulsions comptées pendant la pente descendante ( $t_1 - t_2$ ) est proportionnel à la hauteur du signal appliquée à l'entrée du PM 2527.

Lors du passage du zéro du CAD ( $t_2$ ) les impulsions d'horloge comptées par le COUNTER/MEMORY sont transférées vers MEMORY. La sortie de MEMORY est balayée par le SCAN OSCILLATOR (1 kHz).

L'information BCD balayée est transmise à DISPLAY par l'intermédiaire du CODE CONVERTER BCD en 7 segments. Au même moment, le SCAN OSCILLATOR commande les commutateurs d'anode afin d'obtenir un affichage séquentiel.

### — Repérage automatique

Si, pendant la pente descendante, le nombre d'impulsions comptées sont inférieures à 01800 (intégration descendante) ou supérieures à 20.000 (intégration ascendante) et le repérage automatique est enclenché, les impulsions pour commander le circuit AUTOMATIC RANGE vers le haut et vers le bas sont appliquées pour mettre le RANGE SELECTOR RELAYS en circuit.

Les contacts pour l'atténuateur de tension, les shunts, la source de courant et les facteurs d'amplification sont commutés par le RANGE SELECTOR CIRCUIT.

### — Repérage manuel

La commande manuelle peut se faire à l'aide des commutateurs MAN et UP/DOWN. L'information UP/DOWN des commutateurs est appliquée au compteur/décompteur du circuit AUTOMATIC RANGE, lequel permet de commuter les différentes gammes.

— L'étalonnage manuel ou automatique est réalisé par le circuit PROGRAM, PROGRAM, AUTOMATIC RANGE COUNTER et MEMORY se trouvent dans les circuits LSI OQ052 et GZF1201.

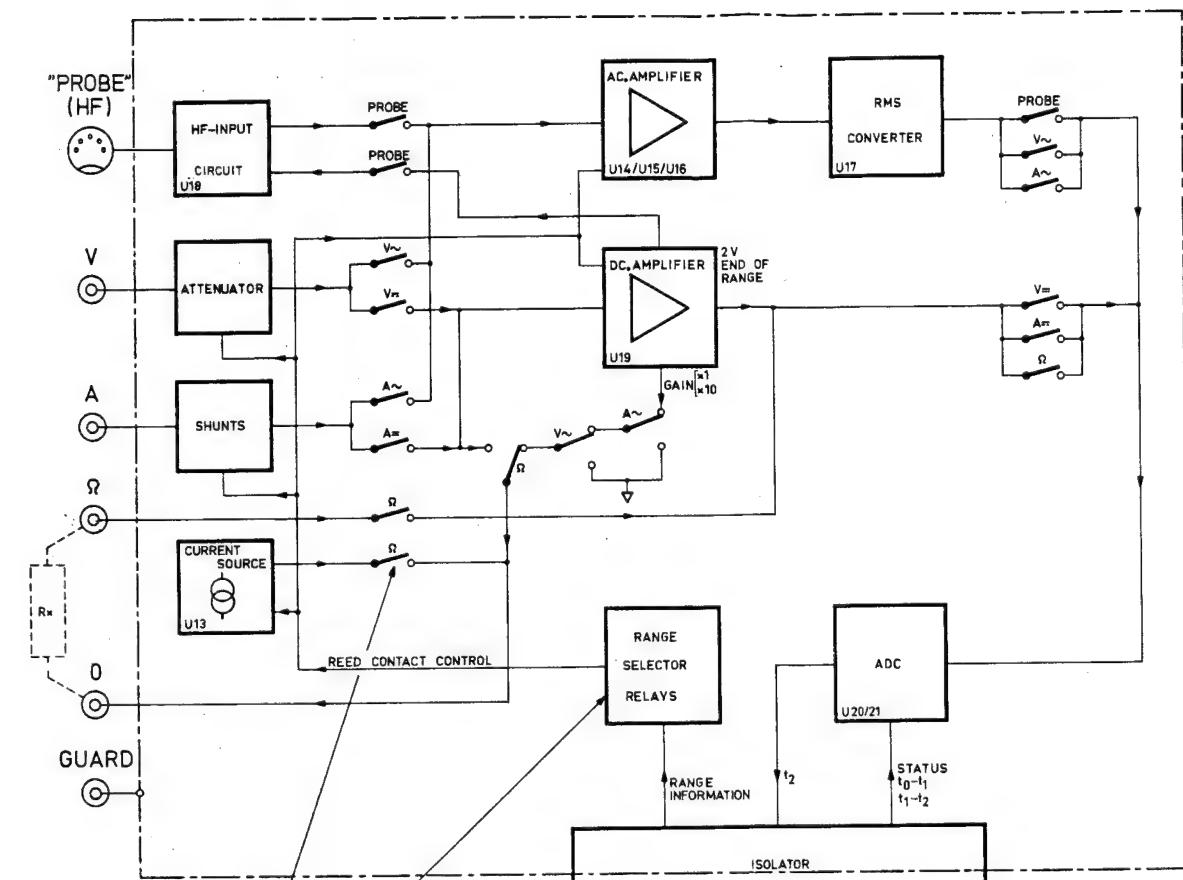


Fig. 9.

Fig. 11.

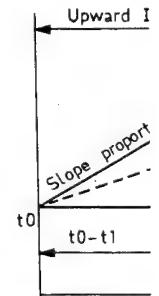


Fig. 11.

GITAL

en signaux numériques est basée sur le principe d'intégration. Il s'agit d'un intégrateur à l'intégrateur. Il fournit une impulsion de sortie dont la largeur est proportionnelle à la tension de sortie de l'intégrateur en fonction du temps pendant le cycle de mesure. Il est nécessaire de distinguer deux conditions principales, à savoir la pente ascendante (première étape) et la pente descendante (deuxième étape). e) une tension, proportionnelle à la tension d'entrée, est appliquée à l'intégrateur croît linéairement en fonction du temps; son sens dépend de la tension. Le temps d'intégration est déterminé par la durée de 20.000 impulsions d'horloge. L'intervalle de la pente ascendante est réalisé et le condensateur d'intégration est déchargé à zéro par un courant constant. L'intégrateur est déchargé lorsque l'entrée, la polarité étant opposée à celle de la tension d'entrée. Par le courant de décharge et donc par la tension de référence, ce qui explique la mesure par comptage des impulsions d'horloge; il est directement proportionnel à la tension en cours de première étape. Comme les mêmes éléments d'intégration sont utilisés pour les deux intégrations (ascendante et descendante), les résultats et les valeurs absolues n'affectent pas la précision de mesure. Le premier lieu de la précision de la tension de référence.

AD, 20.000 impulsions d'horloge de CLOCK OSCILLATOR sont comptées

Le COUNTER/MEMORY produit une impulsion ( $t_0 - t_1$ ) au CAD par la pente descendante est démarrée. Pendant la pente descendante ( $t_1 - t_2$ ) est proportionnel à la hauteur de la tension. Le COUNTER/MEMORY est balayée par le SCAN OSCILLATOR (1 kHz). Le SCAN OSCILLATOR commande les commutateurs d'anode afin d'obtenir les impulsions d'horloge comptées par le COUNTER/MEMORY sont enfoncées à DISPLAY par l'intermédiaire du CODE CONVERTER BCD en SCAN OSCILLATOR

Le nombre d'impulsions comptées sont inférieures à 01800 (intégration descendante) et le repérage automatique est enclenché, les circuits AUTOMATIC RANGE vers le haut et vers le bas sont appliquées pour les RELAYS en circuit. La tension, les shunts, la source de courant et les facteurs d'amplification sont appliqués au CIRCUIT

Il aide à l'aide des commutateurs MAN et UP/DOWN. L'information est appliquée au compteur/décompteur du circuit AUTOMATIC RANGE, qui possède différentes gammes. Ce qui est réalisé par le circuit PROGRAM. PROGRAM, AUTOMATIC RANGE se trouvent dans les circuits LSI OQ052 et GZF1201.

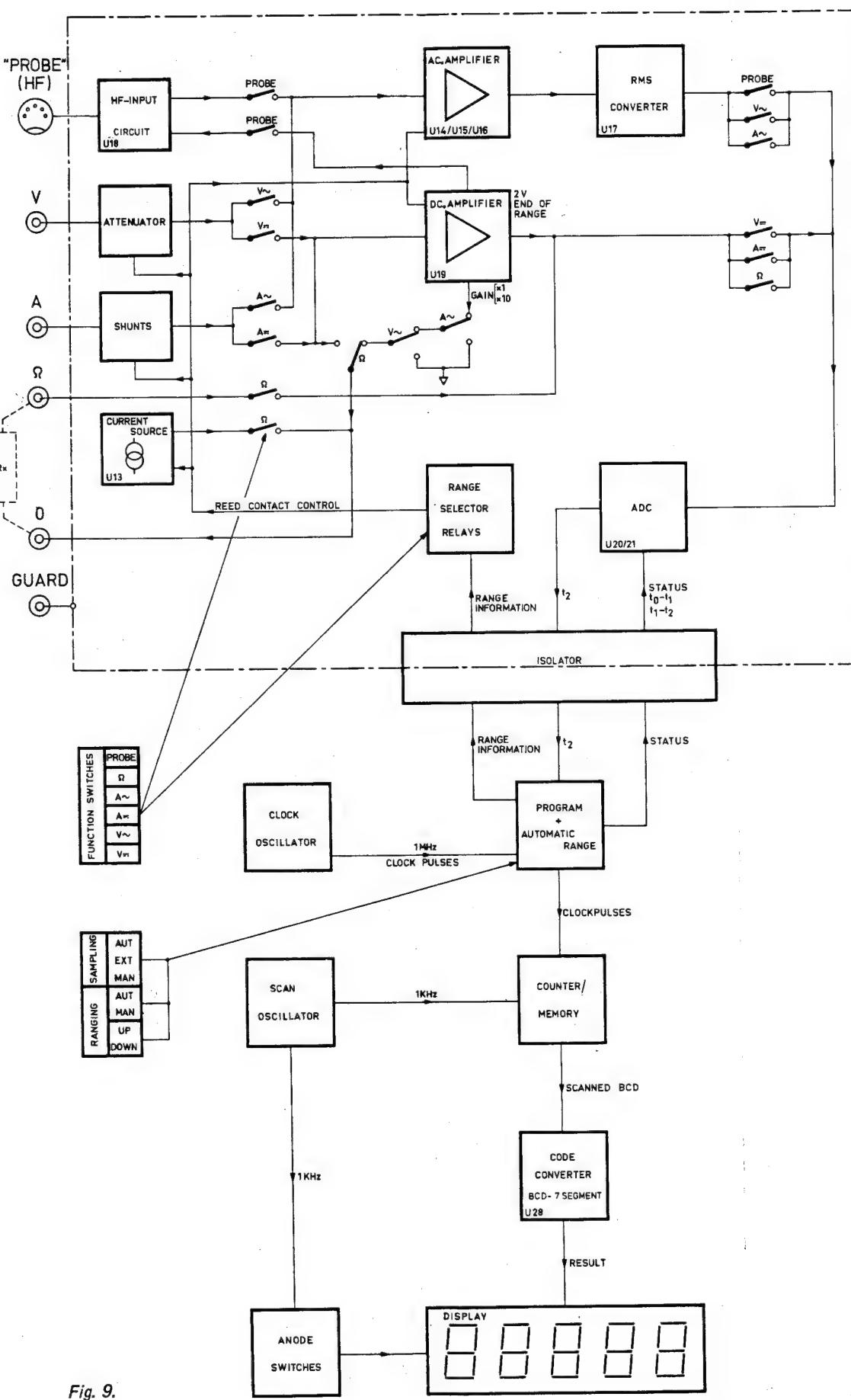


Fig. 9.

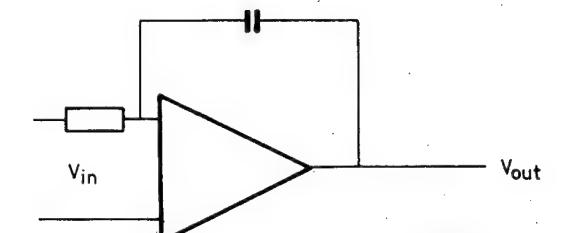


Fig. 10.

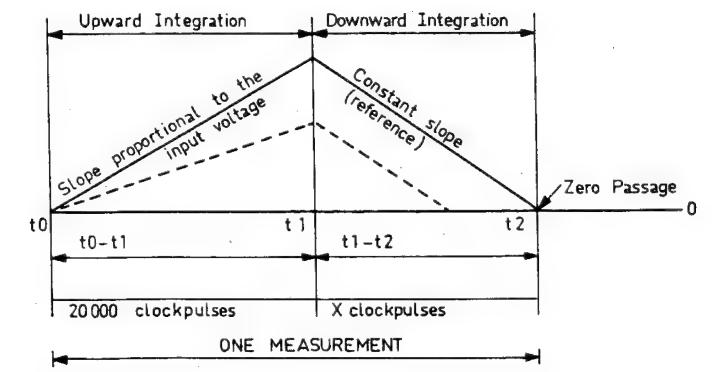


Fig. 11.

MA7450

ST 1337



**V. INSTALLATION****MODE D'EMPLOI**

Avant de réaliser une connexion, la protection de terre doit être reliée à une conducteur de protection. (voir mise à la terre).

**V-1. ALIMENTATION SECTEUR ET FUSIBLE**

Avant de brancher l'appareil au secteur, s'assurer que l'appareil est réglé sur la tension secteur locale. L'appareil tel quel est approprié au fonctionnement sur secteur 220 V – 50 Hz.

**V-1.1. Adaptation à la tension secteur**

L'appareil peut être adapté à d'autres tensions secteur par modification du câblage de transformateur secteur (Fig. 12, page 48).

Pour adapter l'appareil de 220 V – 50 Hz en 110 V – 50 Hz, interchanger les connexions 2 et 14 ainsi que 3 et 13.

Pour adapter l'appareil de 220 V – 50 Hz ou 110 V – 50 Hz en tensions secteur 202 V et 238 V ou 92 V et 128 V, procéder comme suit:

- Déposer le couvercle
- Déconnecter le transformateur en déposant les vis A et desserrant les vis B (Fig. 13, page 48)
- Modifier le câblage des connexions 4, 5, 6 et 14 conformément à la figure 12, page 48
- Monter à nouveau le transformateur.

**V-1.2. Fusible**

Le fusible secteur se trouve à droite du transformateur.

Pour remplacer le fusible secteur, déposer le couvercle supérieur après avoir desserré les vis A. (Fig. 16, page 52)

Tension secteur	Fusible requis VL1
202 V – 238 V	200 mA action retardée
92 V – 128 V	400 mA action retardée

**V-1.3. Adaptation de la fréquence secteur pour SMRR maxi à 60 Hz**

Pour adapter l'appareil à une fréquence secteur, procéder comme suit:

- Déposer le couvercle supérieur après avoir desserré les vis A
- Réaliser les interconnexions comme mentionné à la figure 14, page 52
- Monter à nouveau le couvercle supérieur.

**V-1.4. Généralités**

L'adaptation sur la tension secteur locale ou la fréquence secteur ne peut être réalisée que par une personne qualifiée consciente du danger.

Lorsqu'un fusible doit être remplacé ou que l'appareil adapté à une autre tension secteur (ou fréquence), l'appareil doit être débranché de toute source de tension.

## V-2. MISE A LA TERRE

Avant son enclenchement, l'appareil doit être connecté à une protection de terre d'une façon ou d'une autre, à savoir:

- Par une cordon secteur à trois conducteurs. La fiche secteur doit être introduite dans une prise à contact de terre. La protection de terre ne peut pas être supprimée, même avec un câble de prolongement inadéquat. Le remplacement de la fiche secteur est aux risques de l'utilisateur.
- Par une borne de protection de terre à l'arrière.

**ATTENTION:** Toute interruption du conducteur de protection à l'intérieur ou à l'extérieur de l'appareil ainsi que le débranchement de la terre de protection peut rendre l'appareil dangereux.

L'interruption intentionnelle est absolument interdite.

Lorsqu'un appareil passe d'un environnement froid dans un endroit chaud, la condensation peut entraîner certains dangers. S'assurer dès lors que la mise à la terre réponde aux conditions spécifiées.

## VI. OPERATION

### VI-1. MISE EN SERVICE

L'appareil est prêt à l'usage après branchement du secteur et de la masse. Il est mis en service par l'interrupteur "POWER"; Une période de chauffage d'environ 30 minutes doit être observée avant d'obtenir la précision complète.

### VI-2. ORGANES DE COMMANDE

#### VI-2.1. Panneau avant (Fig. 15, page 52)

Item	Description	Application
SK1	POWER	Met l'appareil en service
SK2	V==; V~; A==; A~; $\Omega$ ; PROBE	Permet de choisir la fonction de mesure requise
SK3	START	Taux d'échantillonnage: $3\frac{1}{3}$ échantillons par sec. Démarrage externe Démarrage manuel
SK4	RANGING	AUT MAN
SK5	RANGING MAN	UP DOWN
BU1	PROBE	Entrée HF/entrée de sonde de temp. (en option)
BU2	GUARD	
BU3	0	Entrée commune
BU4	V	Entrée de tension
BU5	$\Omega$	Entrée de résistance
BU6	A	Entrée de courant
R1903	I in	Réglage de courant d'entrée amplificateur continu

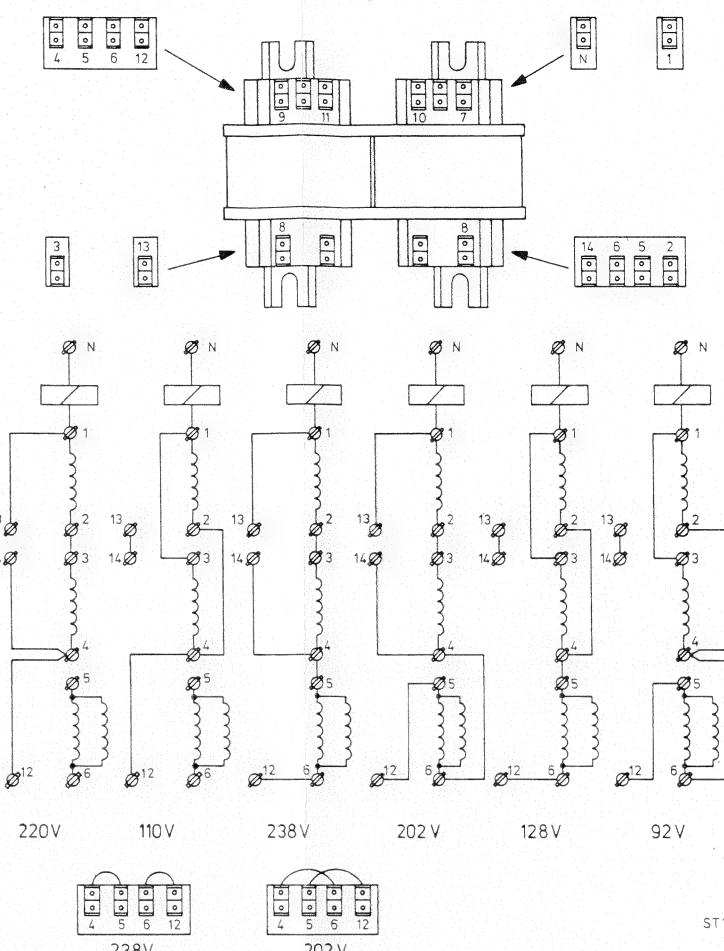


Fig. 12.

ST1251

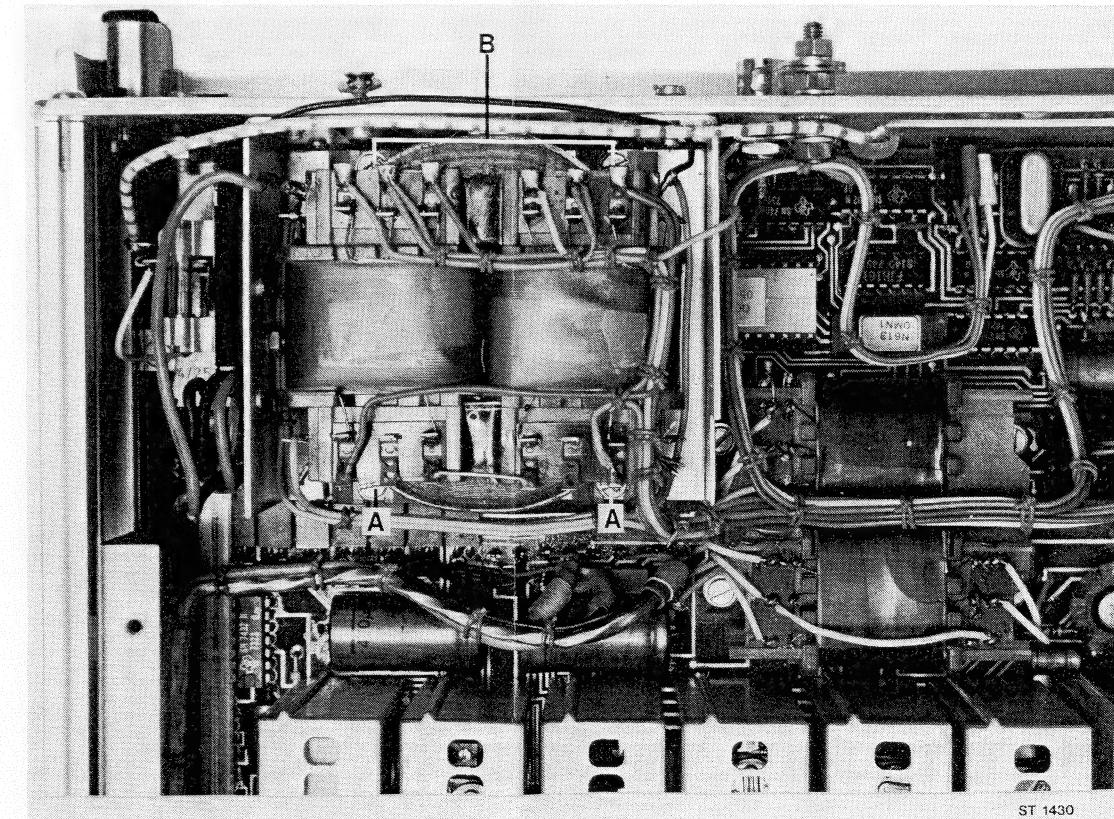


Fig. 13.

ST 1430

## VI-2.2. Panneau arrière (Fig. 16, page 52)

Item	Description	Application
BU7	DIGITAL OUTPUT	Sortie de PM 9237
BU8	ANALOG OUTPUT	Sortie de PM 9238
BU9	EXT. START	Sortie de PM 9235
VL1	FUSE	Option
		Pour démarrer une mesure externe
		Fusible secteur
		200 mA action retardée 202 V – 238 V
		400 mA action retardée 92 V – 128 V
		(à l'intérieur de l'appareil)
		Vis de terre

## VI-3. REGLAGE DU ZERO

Avant de procéder au réglage du zéro, une période de chauffage de 30 minutes doit être observée.

- Enfoncer le bouton V ==
- Régler avec entrée ouverte l'affichage sur une valeur minimale, inférieure à 20 digits à l'aide du potentiomètre I in (les signes + et - s'allument alternativement)
- Court-circuiter les bornes V et 0
- L'affichage doit être 000.00 ± 1 digit

*Remarque: Pour réglages complets, voir chapitre VIII "Checking and adjusting".*

## VI-4. MESURE

## VI-4.1. Sélection de fonction

La fonction est sélectionnée à l'aide des sélecteurs de fonction et conformément à la table ci-dessous.

Sélecteur de fonction	Bornes d'entrée	Gamme de mesure
V ==	V — 0	10 µV à 1000.0 V continu
V~	V — 0	1,8 mV à 600 V alternatif résolution 10 µV
A ==	A — 0	100 pA à 2000.0 mA continu
A~	A — 0	0,18 µA à 2000 mA alternatif résolution 1 nA
Ω	Ω — 0	10 mΩ à 2000 MΩ
Sonde	Sonde à l'aide de la Sonde HF PM 9211	1,8 mV à 200 V alternatif résolution 10 µV Gamme de fréquence: 100 kHz ... 700 MHz



#### VI-4.6. Mesure de tension continue

- Enfoncer le commutateur V ==
- Connecter la source de tension aux bornes V – 0

REMARQUES: — L'entrée maximale admise est de 1000 V continu + crête alternative, continuellement pour toutes les gammes.  
 — Des tensions de 1 kV à 30 kV peuvent être mesurées avec la sonde HT PM 9246.  
 Régler l'impédance de cette sonde sur  $10 M\Omega$ .  
 — La polarité est indiquée automatiquement.  
 — Le dépassement de gamme est indiqué pour des tensions excédant 1000 V continu.

#### VI-4.7. Mesure de tension alternative

- Enfoncer le commutateur V~
- Connecter la source de tension aux bornes V – 0.

REMARQUES: — Des mesures efficaces en coupleur capacitif peuvent être réalisées à l'aide du système de conversion thermique efficace. Avec ce système, des tensions entre 9% et 100% de gamme peuvent être mesurées exactement. S'assurer que, dans le cas de sélection manuelle de gamme, la gamme optimale est sélectionnée.  
 — L'entrée maximale admise est de 600 V continu ou alternatif.  
 — L'indication de dépassement ne se fait pas pour des tensions excédant  $600 V_{eff}$ .

#### VI-4.8. Mesure de tension HF avec sonde HF PM 9211

- Enfoncer le commutateur PROBE
- Connecter la source de tension à l'entrée PROBE par l'intermédiaire de la sonde PM 9211
- Pour des tensions entre 2 V et 200 V, le diviseur 100 : 1 doit être utilisé
- Des mesures de tensions à fréquences supérieures à 100 MHz doivent être réalisées à l'aide du connecteur T  $50 \Omega$ .

REMARQUES: — Avec ce système, des tensions entre 9% et 100% de gamme peuvent être mesurées exactement. S'assurer que, dans le cas de sélection manuelle de gamme, la gamme optimale est sélectionnée.  
 — Voir également mode d'emploi de la PM 9211.

#### VI-4.9. Mesures de courant continu

- Enfoncer le commutateur A==
- Connecter le courant à mesurer aux bornes A – 0

REMARQUES: — Le courant d'entrée maximale admis est de 2 A.  
 Des courants jusqu'à 31,6 A peuvent être mesurés avec le shunt PM 9244.  
 — La polarité est indiquée automatiquement.

#### VI-4.10. Mesures de résistance

- Enfoncer le commutateur A~
- Connecter le courant à mesurer aux bornes A – 0

REMARQUES: — Des mesures efficaces en coupleur capacitif peuvent être réalisées à l'aide du système de conversion thermique efficace. Avec ce système, des tensions entre 9% et 100% de gamme peuvent être mesurées exactement. S'assurer que, dans le cas de sélection manuelle de gamme, la gamme optimale est sélectionnée.  
 — Le courant d'entrée maximal admis est de 2 A. Des courants jusqu'à 100 A peuvent être mesurés avec le transformateur de courant PM 9245.

#### VI-4.11. Mesures de résistance

- Enfoncer le commutateur "R"
- Connecter la résistance inconnue aux bornes  $\Omega - 0$

REMARQUES: – La tension maximale admise aux bornes d'entrée est de 250 V. La source de courant est protégée par une résistance PTC. Si une tension trop élevée ( $> 20$  V) est appliquée aux bornes  $\Omega - 0$ , attendre 5 minutes jusqu'à ce que la résistance PTC ait refroidi avant de démarrer une nouvelle mesure.

– En cas de mesures dans la gamme de  $2000 M\Omega$ , réglage du zero doit être exécutée. (voir chapitre VI-3. Réglage du zero)

## VII. DEPANNAGE

Etant donné le grand soin apporté au développement et à l'assemblage du présent appareil, le pourcentage de pannes est réduit.

En cas de pannes, il est toujours possible de contacter l'organisation Philips la plus proche. Cependant, en cas de pannes simples et afin d'éviter des pertes de temps et des frais inutiles, l'utilisateur peut essayer de trouver la panne et de procéder à sa réparation suivant la liste ci-dessous.

Avant ce processus, s'assurer que l'appareil est connecté à la tension secteur exacte et que cette tension est appliquée à l'appareil.

Panne	Cause possible	Mesures
Le multimètre ne fonctionne pas. L'affichage ne s'allume pas.	Fusible VL1 Cordon secteur défectueux.	Remplacer VL1 près du transformateur secteur. Accessible après dépose du couvercle. Contrôler le cordon secteur.
La mesure de courant ne fonctionne pas.	Fusible VL1201	Remplacer le fusible VL1201. Accessible après dépose du couvercle. Voir Fig. 18, page 56.
La mesure de tension ne fonctionne pas.	Résistance R1116	Remplacer R1116. Accessible après dépose du couvercle supérieur et du couvercle de GUARD (Fig. 19, page 56). S'assurer qu'une résistance film métallique de $100 \Omega$ est utilisée au remplacement.
La mesure de résistance ne fonctionne pas. Après connexion d'une tension trop élevée à l'entrée $\Omega$ .	Résistance PTC R1311	Attendre environ 5 minutes pour que la PTC se refroidisse.
Le démarrage par l'entrée BNC à l'arrière ne fonctionne pas. Après connexion d'une tension trop élevée à l'entrée de démarrage.	Résistance PTC R2525	Attendre environ 5 minutes pour que la PTC se refroidisse.

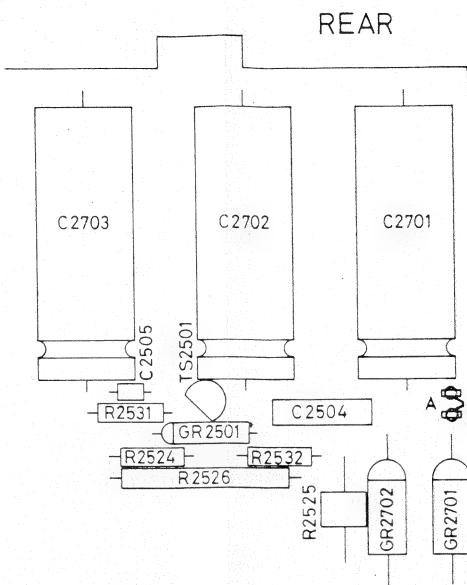


Fig. 17. ST 1355

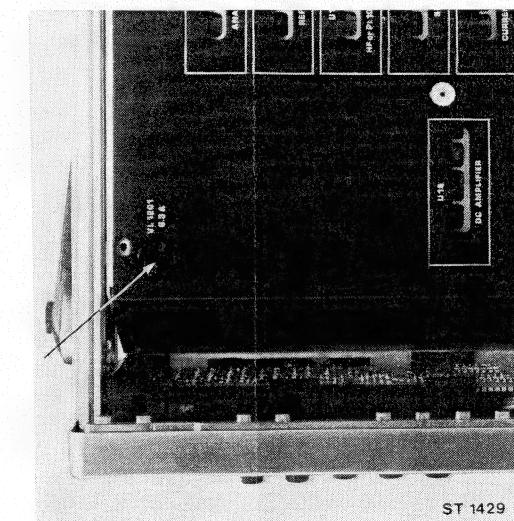


Fig. 18.

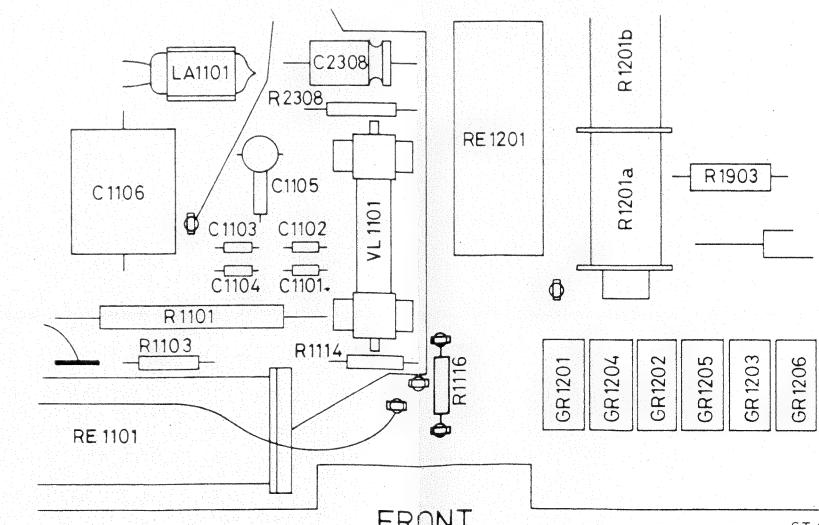


Fig. 19. ST 1351

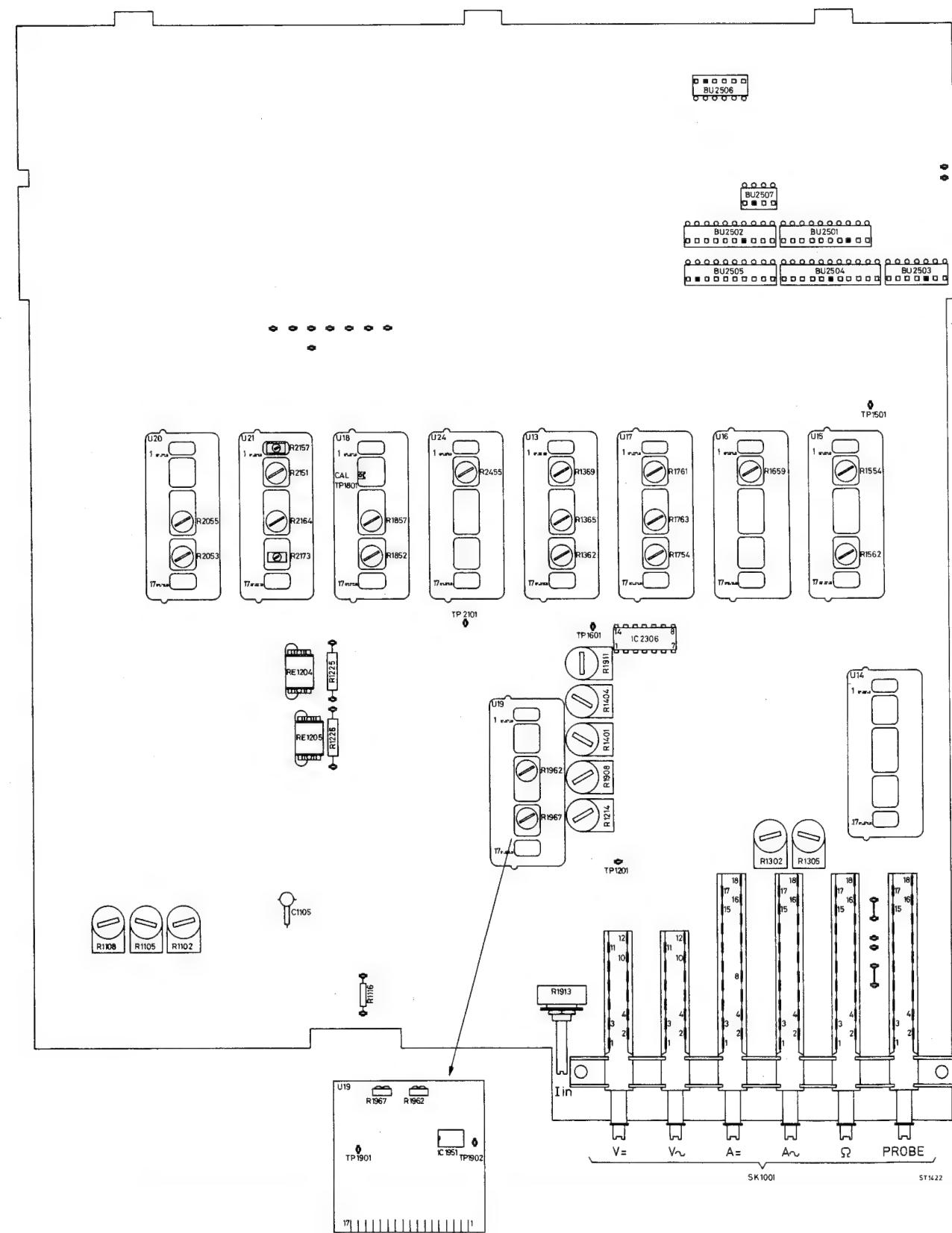


Fig. 20. Testpoints and adjustments

**VIII. CHECKING AND ADJUSTING****SERVICE DATA**

The tolerances stated in this chapter correspond to the factory data, which only apply to a completely re-adjusted instrument. These tolerances may deviate from those mentioned in the Technical Data (Chapter II).

For a complete re-adjustment of the instrument the sequence in this chapter should be adhered to.

When individual components, especially semiconductors are replaced, the relevant section should be completely re-adjusted.

To calibrate this measuring instrument only reference voltages and measuring equipment with the required accuracy should be applied. If such equipment is not available, comparative measurements can be made with another calibrated PM 2527. However, theoretically the tolerances may be doubled in the extreme case.

The measuring arrangement should be such that the measurement cannot be affected by external influences. Protect the circuit against temperature variations (fans, sun).

With all the measurements the cables should be kept as short as possible; at higher frequencies coaxial leads should be used.

Non-screened measuring cables act as aerials so that the measuring instrument will measure HF voltage values or hum voltages.

Before checking and adjusting remove top cover and guard cover.

No.	Adjustment	Adjusting element	Preparations	Input signals	Adjusting data	Measuring points	Remarks
1	+15 Vref	R2455	U21 removed. Extension card fitted in BU21.		+15.000 V $\pm$ 0.002 V -15.000 V $\pm$ 0.160 V -10.000 V $\pm$ 0.150 V	BU21/2 A $\equiv$ switch/8 BU21/4 A $\equiv$ switch/8 IC2306/14 A $\equiv$ switch/8	
2	+Vref ADC	R2151	Fit U21 with use of extension card.		+8.100 V $\pm$ 0.010 V	BU21/7 - BU21/8	
	-Vref ADC	R2160	START switch in pos. EXT. Fit U21 with cover.		-8.100 V $\pm$ 0.010 V	BU21/9 - BU21/10	
3	Zero ADC	R2055	Remove U19. Depress V $\equiv$ START switch in pos. AUT. Short circuit A $\equiv$ switch/8 and test pin 2101.		$\pm$ 00000	Display	Independent of range.
4	Calibration ADC	R2053	Remove short circuiting and apply 1 mV $\pm$ 10 $\mu$ V to A $\equiv$ switch/8 and test pin 2101.		$\pm$ 00010	Display	Independent of range.
5	Chopper frequency d.c. amplifier	R1967	Fit U19 with use of extension card.		220 Hz $\pm$ 1 Hz	TP1901 A $\equiv$ switch/8	TP1901 is located on unit U19.
6	Spikes minimizing d.c. amplifier	R1952	Fit U19 with use of extension card.		Minimum spikes visible at oscilloscop.	TP1902	TP1902 is located on unit U19.
7	Input current d.c. amplifier	I in (front)	Range 200 mV (man setting) START switch in pos. AUT. Depress V $\equiv$	Open input terminals.	Less than 20 digits.	Display	
8	Zero d.c. amplifier	R1911	Fit U19 with cover. START switch in pos. AUT. Range : 200 mV (man setting) Depress V $\equiv$	Short-circuited V - 0 terminals	000.00 mV $\pm$ 1 digit	Display	
			Range : 2.0000 V	Short-circuited V - 0 terminals	0.0000 V $\pm$ 1 digit	Display	
9	End of range ADC	R2157	Adjustment 9 up to and including 13 are carried out with START switch in pos. AUT. RANGING switch in pos. MAN. with correct range selected. Input signals to V - 0 terminals. Function switch V $\equiv$ depressed.	+1.9000 V $\equiv$ $\pm$ 0.005%	+1.9000 V $\pm$ 1 digit	Display	
	End of range ADC	R2173		-1.9000 V $\equiv$ $\pm$ 0.005%	-1.9000 V $\pm$ 1 digit	Display	
10	200.00 mV d.c.	R1908		+190.00 mV $\equiv$ $\pm$ 0.005%	+190.00 mV $\pm$ 1 digit	Display	
				-190.00 mV $\equiv$ $\pm$ 0.005%	-190.00 mV $\pm$ 1 digit	Display	
11	20.000 V d.c.	R1102		+19.000 V $\equiv$ $\pm$ 0.005%	+19.000 V $\pm$ 1 digit	Display	
				-19.000 V $\equiv$ $\pm$ 0.005%	-19.000 V $\pm$ 1 digit	Display	
12	200.00 V d.c.	R1105		+190.00 V $\equiv$ $\pm$ 0.005%	+190.00 V $\pm$ 1 digit	Display	
				-190.00 V $\equiv$ $\pm$ 0.005%	-190.00 V $\pm$ 1 digit	Display	
13	1000.0 V d.c.	R1108		+900.0 V $\equiv$ $\pm$ 0.005%	+900.0 V $\pm$ 1 digit	Display	
				-900.0 V $\equiv$ $\pm$ 0.005%	-900.0 V $\pm$ 1 digit	Display	
14	Zero resistance ranges		RANGING switch in pos. AUT. START switch in pos. AUT. Function switch $\Omega$ depressed.	Short-circuited $\Omega$ - 0 terminals	0.0000 k $\Omega$ $\pm$ 5 digits deviation	Display	
15	0.2 k $\Omega$	R1369	Adjustment 15 up to and including 22 are carried out with START switch in pos. AUT. RANGING switch in pos. MAN. with correct range selected. Input signals to $\Omega$ - 0 terminals. Function switch $\Omega$ depressed.	190 $\Omega$ $\pm$ 0.01%	0.19000 k $\Omega$ $\pm$ 1 digit $\pm$ 5 digits deviation	Display	
16	2 k $\Omega$	R1362		1.9 k $\Omega$ $\pm$ 0.01%	1.9000 k $\Omega$ $\pm$ 1 digit	Display	
17	20 k $\Omega$	R1365		19 k $\Omega$ $\pm$ 0.01%	19.000 k $\Omega$ $\pm$ 1 digit	Display	
18	200 k $\Omega$	R1305		190 k $\Omega$ $\pm$ 0.01%	190.00 k $\Omega$ $\pm$ 1 digit	Display	
19	2 M $\Omega$			1.9 M $\Omega$ $\pm$ 0.01%	1.9000 M $\Omega$ $\pm$ 2 digits	Display	
20	20 M $\Omega$	R1302		19 M $\Omega$ $\pm$ 0.02%	19.000 M $\Omega$ $\pm$ 1 digit	Display	
21	200 M $\Omega$			190 M $\Omega$ $\pm$ 0.05%	190.0 M $\Omega$ $\pm$ 2 digits	Display	
22	2000 M $\Omega$			1900 M $\Omega$ $\pm$ 0.2%	1900 M $\Omega$ $\pm$ 3 digits	Display	Before checking the 200 M $\Omega$ and 2000 M $\Omega$ ranges, repeat adjustment 9.

No.	Adjustment	Adjusting element	Preparations	Input signals	Adjusting data	Measuring points	Remarks
23	Zero current ranges	R1214	START switch in pos. AUT. Function switch A $\equiv$ depressed.	Short-circuited A-0 terminals	0 mV $\pm$ 1 mV	TP1201 A $\equiv$ switch/B	After adjustment check all current ranges. The display should indicate 00000 $\pm$ 3 digits.
24	2 mA d.c.	R1215	As adjustment 23 select 2 mA range	1,9 mA $\equiv$ $\pm$ 0.02%	1.9000 mA $\pm$ 5 digits	Display	
25	200 $\mu$ A d.c.	R1216	As adjustment 23 select 200 $\mu$ A range	190 $\mu$ A $\equiv$ $\pm$ 0.02%	190.00 $\mu$ A $\pm$ 5 digits	Display	After adjustment check all d.c. current ranges. Max. tolerance: $\pm$ 20 digits at end of range.
26	Zero a.c. pre-amplifier	R1554	Adjustment 26 up to and including 37 are carried out with START switch in pos. AUT. RANGING switch in pos. MAN. with correct range selected. Input signals to V-0 terminals. Function switch V~ depressed. Select 20 mV range.	Short-circuited V-0 terminals	+10 mV $\pm$ 5 mV	TP1501 0 terminal	
27	Zero a.c. amplifier	R1659	Select 20 mV range	Short-circuited V-0 terminals	Less than 1 mV d.c.	TP1601 0 terminal	Use an analog voltmeter.
28	Zero RMS converter	R1754	Fit U17 with use of extension card. Select 20 mV range.	Short-circuited V-0 terminals	0 $\pm$ 1 mV	A~/17 0 terminal	
29		R1763	Select 20 mV range.	10 mV $\pm$ 0.05% / 10 kHz to V-0 terminals	Less than 0.5 mV d.c.	BU17/4 - BU17/17	
30	20.00 mV a.c.	R1761	Fit U17 with cover. Select 20 mV range.	19 mV $\pm$ 0.05% / 10 kHz to V-0 terminals	19.00 mV $\pm$ 1 digit	Display	
31	Linearity RMS converter	R1754	Select 20 mV range.	1.9 mV $\pm$ 0.05% / 10 kHz to V-0 terminals	01.90 mV $\pm$ 1 digit	Display	Wait for approx. 30 sec. before reading out the result. Repeat adj. 30 and 31 until the correct value is reached.
32	Check of safety circuit RMS converter		Select 20 mV range.	10 V/10 kHz	Less than +6.5 V	A~/17 - A $\equiv$ /B	
33	Linearity check a.c. measurement			10 mV $\pm$ 0.05% / 10 kHz to V-0 terminals	10.00 mV $\pm$ 2 digits	Display	
34	Frequency characteristic	R1562	Select 20 mV range.	10 mV $\pm$ 0.05% / 100 kHz to V-0 terminals	10.00 mV $\pm$ 2 digits	Display	
35	2.000 V a.c.	R1401	Select 2 V range.	1.9 V $\pm$ 0.05% / 10 kHz to V-0 terminals	1.900 V $\pm$ 1 digit	Display	
36	200.0 mV a.c.	R1404	Select 200 mV range.	190 mV $\pm$ 0.05% / 10 kHz to V-0 terminals	190.0 mV $\pm$ 1 digit	Display	
37	20.00 V a.c.	C1105	Select 20 V range.	19 V $\pm$ 0.05% / 10 kHz to V-0 terminals	19.00 V $\pm$ 1 digit	Display	
38	Check of HF oscillator				100 kHz / 3 mV (10 mV p.p.)	TP1801	TP1801 is located on unit U18.
39	Calibration Probe / Instrument	R1857	Depress "PROBE"	5 mV $\pm$ 0.05% / 100 kHz at "PROBE" input.	05.00 mV $\pm$ 2 digits	Display	
		R1852		1.5 mV $\pm$ 0.005% / 100 kHz at "PROBE" input.	1.500 V $\pm$ 2 digits	Display	



## IX. LIST OF PARTS (Subject to alteration without notice)

## MECHANICAL

Item	Ordering number	Description
	5322 462 44179	Foot
	5322 462 44181	Rear foot
	5322 459 24056	Front rim
	4822 462 70497	Plug
	5322 498 54058	Handle profile
	5322 498 54048	Handle arm
	5322 528 34101	Stopplate
	5322 530 84075	Spring
	5322 414 64053	Knob
	5322 520 34164	Bearing bush
BU1	5322 267 44018	Connector 5 pole
	5322 325 24002	Tule
	5322 460 64012	Frame
	5322 447 94233	Cover
	5322 450 64063	Window
	5322 532 24393	Ring
	5322 290 30001	Interconnection strip
	5322 264 24013	Test pin red
	5322 264 24014	Test pin black
SK3	5322 277 10214	Toggle switch
SK2	5322 277 14111	Toggle switch
	5322 414 14011	Knob for pushbutton switch
	5322 265 30066	Mains connector
SK1	5322 276 10272	Switch assy
	5322 267 14006	Connector
	5322 321 24376	Unlabelled

## ELECTRICAL

## Resistors

Item	Ordering number	Value ( $\Omega$ )	%	Series
R1101	5322 116 54972	9 M	0.1	1 W
R1102	5322 101 14008	2.5 k	20	0.5 W
R1103	5322 116 54228	1.78 k	1	MR25
R1104	5322 116 54982	898 k	0.1	MR54E
R1105	5322 101 14009	250	20	0.5 W
R1106	5322 116 54492	178	1	MR25
R1107	5322 116 54977	89.8 k	0.1	MR24E
R1108	5322 101 14105	25	20	0.5 W
R1109	5322 116 50418	17.8	1	MR25
R1110	5322 116 54978	9.88 k	0.1	MR24E
R1111	5322 116 54469	100	1	MR25
R1114	5322 116 54469	100	1	MR25
R1115	5322 116 50608	6.19 k	1	MR25
R1116	5322 116 54469	100	1	MR25
R1201	5322			Shunt assy

Item	Ordering number	Value ( $\Omega$ )	%	Series
R1202	5322 113 24141	90.9	0.25	0.6 W
R1203	5322 113 24139	909	0.25	0.6 W
R1204	5322 116 54981	8.87 k	0.1	MR34E
R1205	5322 116 54481	130	1	MR25
R1206	5322 116 54976	88.7 k	0.1	MR24E
R1207	5322 116 50526	1.3 k	1	MR25
R1208	5322 113 60064	2.7	10	2 W
R1214	5322	22 k	20	0.5 W
R1301	5322 116 54971	3.92 M	0.5	
R1302	5322 101 14071	100 k		Potentiometer
R1303	5322 116 54511	316	1	MR25
R1304	5322 116 54979	102 k	0.1	MR34E
R1305	5322 101 14047	470		Potentiometer
R1308	5322 116 50746	100	0.1	MR24E
R1311	4822 116 40006	100	20	250 V PTC
R1312	4822 112 21083	120	5	4.2 W
R1401	5322 101 14105	25	20	0.5 W
R1402	5322 116 54898	887	0.5	MR24E
R1404	5322 101 14105	25	20	0.5 W
R1405	5322 116 54973	88.7	0.5	MR24E
R1406	5322 113 10125	10	0.25	0.4 W
R1901	5322 116 54983	27 k	5	PR52
R1907	5322 116 54489	169	1	MR25
R1908	5322 101 14011	100		Potentiometer
R1909	5322 116 54974	15 k	0.1	MR24E
R1910	5322 116 54292	1.69 k	0.1	MR24E
R1911	5322 101 14071	100 k		Potentiometer
R1913		47 k	20	0.1 W Potentiometer
R1914	5322 116 54469	100	1	MR25
R2001	5322 116 54225	3.48 k	0.1	MR24E
R2002	5322 116 54975	2.37 k	0.1	MR24E
R2503	5322 116 54518	383	1	MR25
R2504	5322 116 54011	5.62 k	1	MR25
R2505	5322 116 54011	5.62 k	1	MR25
R2506	5322 116 54011	5.62 k	1	MR25
R2507	5322 116 54011	5.62 k	1	MR25
R2508	5322 116 54011	5.62 k	1	MR25
R2509	5322 116 54525	511	1	MR25
R2510	5322 116 54492	178	1	MR25
R2511	5322 116 54525	511	1	MR25
R2512	5322 116 54426	121	1	MR25
R2513	5322 116 54525	511	1	MR25
R2514	5322 116 54492	178	1	MR25
R2515	5322 116 50509	4.87 k	1	MR25
R2516	5322 116 54011	5.62 k	1	MR25
R2517	5322 116 54525	511	1	MR25
R2518	5322 116 54504	274	1	MR25
R2519	5322 116 54525	511	1	MR25
R2520	5322 116 54504	274	1	MR25
R2521	5322 116 54525	511	1	MR25

Item	Ordering number	Value ( $\Omega$ )	%	Series
R2522	5322 116 54504	274	1	MR25
R2523	5322 116 54619	10 k	1	MR25
R2524	5322 116 54619	10 k	1	MR25
R2525	4822 116 40006	100	20	265 V PTC
R2526	4822 112 21089	220	5	4.2 W
R2527	5322 116 50509	4.87 k	1	MR25
R2528	5322 116 50559	27.4 k	1	MR25
R2529	5322 116 50509	4.87 k	1	MR25
R2530	5322 116 50559	27.4 k	1	MR25
R2531	5322 116 50484	4.64 k	1	MR25
R2532	5322 116 54743	301 k	1	MR25
R2533	5322 116 54619	10 k	1	MR25

**Capacitors**

Item	Ordering number	Value (F)	%	V
C1602	4822 124 20586	150 $\mu$		16
C1603	4822 124 20586	150 $\mu$		16
C1701	4822 124 20468	33 $\mu$		16
C1702	4822 124 20468	33 $\mu$		16
C2302	4822 124 20474	3.3 $\mu$		25
C2303	4822 124 20474	3.3 $\mu$		25
C2304	4822 124 20474	3.3 $\mu$		25
C2305	4822 124 20474	3.3 $\mu$		25
C2306	4822 124 20474	3.3 $\mu$		25
C2308	4822 124 20461	47 $\mu$		10
C2309	4822 124 20461	47 $\mu$		10
C2311	4822 124 20474	3.3 $\mu$		25
C2312	4822 124 20474	3.3 $\mu$		25
C2315	4822 124 20474	3.3 $\mu$		25
C2318	4822 124 20474	3.3 $\mu$		25
C2319	4822 124 20454	150 $\mu$		6.3
C2401	4822 124 20533	470 $\mu$		40
C2402	4822 124 20533	470 $\mu$		40
C2403	4822 124 20523	680 $\mu$		16
C2502	4822 122 30043	10 n	-20/+80	63
C2504	4822 121 40088	10 n	10	400
C2506	5322 122 30103	22 n	-20/+80	63
C2507	5322 122 30103	22 n	-20/+80	63
C2508	5322 122 30103	22 n	-20/+80	63
C2509	5322 122 30103	22 n	-20/+80	63
C2510	5322 122 30103	22 n	-20/+80	63

## Diodes

Item	Ordering number	Description
GR1201	5322 130 34388	BYX72 - 500
GR1202	5322 130 34388	BYX72 - 500
GR1203	5322 130 34388	BYX72 - 500
GR1204	5322 130 34388	BYX72 - 500
GR1205	5322 130 34388	BYX72 - 500
GR1206	5322 130 34388	BYX72 - 500
CR1301	5322 130 30766	BZX79 - C6V2
GR1302	5322 130 30766	BZX79 - C6V2
GR1303	5322 130 30613	BAW62
GR1901	5322 130 30613	BAW62
GR1902	5322 130 30613	BAW62
GR1905	5322 130 34119	BZX79 - C8V2
GR1906	5322 130 34119	BZX79 - C8V2
GR2301	5322 130 30613	BAW62
GR2302	5322 130 30613	BAW62
GR2303	5322 130 30613	BAW62
GR2304	5322 130 30613	BAW62
GR2305	5322 130 30613	BAW62
GR2306	5322 130 30613	BAW62
GR2307	5322 130 30613	BAW62
GR2308	5322 130 30613	BAW62
GR2309	5322 130 30613	BAW62
GR2310	5322 130 30613	BAW62
GR2311	5322 130 30613	BAW62
GR2312	5322 130 30613	BAW62
GR2313	5322 130 30613	BAW62
GR2314	5322 130 30613	BAW62
GR2315	5322 130 30613	BAW62
GR2316	5322 130 30613	BAW62
GR2318	5322 130 30613	BAW62
GR2319	5322 130 30613	BAW62
GR2320	5322 130 30613	BAW62
GR2321	5322 130 30613	BAW62
GR2322	5322 130 30613	BAW62
GR2323	5322 130 30613	BAW62
GR2324	5322 130 30613	BAW62
GR2325	5322 130 30613	BAW62
GR2326	5322 130 30613	BAW62
GR2327	5322 130 30191	OA95
GR2401	5322 130 30414	BY164
GR2402	5322 130 30141	BY164
GR2851	5322 130 30191	OA95
GR2852	5322 130 30191	OA95
GR2853	5322 130 30191	OA95

**Transistors**

Item	Ordering number	Description
TS1201	5322 130 44304	BFQ14
TS1301	4822 130 40965	BC547
TS1302	4822 130 40965	BC547
TS1303	5322 130 44041	BSV81
TS1304	5322 130 44093	BSV78
TS1305	5322 130 40294	BFY50
TS2401	5322 130 40294	BFY50
TS2402	5322 130 40468	2N2905A
TS2403	5322 130 40294	BFY50
TS2501	4822 130 40965	BC547
TS2851	5322 130 44283	BC636
TS2852	5322 130 44283	BC636
TS2853	5322 130 44283	BC636
TS2854	5322 130 44283	BC636
TS2855	5322 130 44283	BC636
TS2856	5322 130 40965	BC547

**Integrated circuits**

Item	Ordering number	Description
IC2201	5322 209 84513	SN7432N - 00
IC2202	5322 209 80148	SN7404N - 00
IC2203	5322 209 84522	CNY42
IC2204	5322 209 84522	CNY42
IC2205	5322 209 84522	CNY42
IC2206	5322 209 84522	CNY42
IC2301	5322 209 84528	SN7400N - 00
IC2302	5322 209 84227	SN7402N - 00
IC2303	5322 209 84227	SN7402N - 00
IC2304	5322 209 84761	SN7407N - 00
IC2305	5322 209 84761	SN7407N - 00
IC2306	5322 209 84761	SN7407N - 00
IC2307	5322 209 84761	SN7407N - 00
IC2308	5322 209 80151	SN7408N - 00
IC2309	5322 209 80151	SN7408N - 00
IC2310	5322 209 80077	SN7410N - 00
IC2311	5322 209 80142	SN7442N - 00
IC2312	5322 209 84522	CNY42
IC2313	5322 209 84522	CNY42
IC2314	5322 209 84522	CNY42
IC2501	5322 209 84758	OQ054
IC2502	5322 209 84759	GZF1201D
IC2503	5322 209 84528	SN7400N - 00
IC2504	5322 209 80148	SN7404N - 00
IC2505	5322 209 84049	SN7413N - 00
IC2506	5322 209 80072	SN7490N - 00
IC2507	5322 209 84227	SN7402N - 00
IC2508	5322 209 84528	SN7400N - 00
IC2509	5322 209 84761	SN7407N - 00
IC2510	5322 209 84286	SN7451N - 00

Item	Ordering number	Description
IC2511	5322 209 84286	SN7451N - 00
IC2512	5322 209 84513	SN7432N - 00
IC2513	5322 209 80148	SN7404N - 00
IC2514	5322 209 84528	SN7400N - 00
IC2515	5322 209 84761	SN7407N - 00
IC2516	5322 209 80148	SN7404N - 00
IC2517	5322 209 84286	SN7451N - 00
IC2518	5322 209 80148	SN7404N - 00
IC2851	5322 209 84285	SN7438N - 00
IC2852	5322 209 84681	SN7447N - 00
IC2853	5322 209 84681	SN7447N - 00
IC2854	5322 209 84267	SN7445N - 00
IC2856	5322 209 84267	SN7445N - 00
IC2857	5322 209 84227	SN7402N - 00
IC2858	5322 209 80077	SN7410N - 00
IC2859	5322 209 85075	00052 DWS-IC

**Miscellaneous**

Item	Ordering number	Description
U13	5322 216 64162	Current source
U14	5322 216 64163	Imp. converter
U15	5322 216 64164	A.C. pre-amplifier
U16	5322 216 64165	A.C. amplifier
U17	5322 216 64166	RMS converter without 00052
U18	5322 216 64167	HF converter
U19	5322 216 64168	D.C. amplifier
U20	5322 216 64169	A.D.C.
U21	5322 216 64171	Reference unit
U24	5322 216 64172	Inguard supply
U28	5322 216 64173	Display unit
RE1102	5322 280 24047	Reed relay
RE1103	5322 280 24047	Reed relay
RE1104	5322 280 24047	Reed relay
RE1201	5322 280 74077	Relay - RG011 - 14 - 100 V
RE1202	5322 280 74077	Relay - RG011 - 14 - 100 V
RE1204	5322 280 74077	Relay - RG011 - 14 - 100 V
RE1204	5322 280 24047	Reed relay
RE1205	5322 280 24047	Reed relay
RE1206	5322 280 24047	Reed relay
RE1207	5322 280 24047	Reed relay
RE1301	5322 280 24047	Reed relay
RE1302	5322 280 24047	Reed relay
RE1303	5322 280 24047	Reed relay
RE1401	5322 280 24047	Reed relay
RE1402	5322 280 24047	Reed relay
RE1403	5322 280 24047	Reed relay
RE1301	5322 280 24068	Sam. relais

Item	Ordering number	Description
VL1101	5322 252 60019	Spark gap 1700 V 0.1 A
VL1201	4822 253 20028	Fuse 6.3 A
KT2501	5322 242 74069	Crystal 6 MHz
LA1101	5322 134 24023	Neon lamp GL9
	5322 255 40079	Heat sink
BU2501	5322 266 44008	Connector 10 pole
BU2502	5322 266 44008	Connector 10 pole
BU2503	5322 265 54006	Connector 7 pole
BU2506	5322 267 44014	Connector 6 pole
SK1001	5322 276 64017	Pushbutton switch
	4822 267 50189	Block assy
	5322 447 94231	Cover
BU2851	5322 267 64027	Connector 8 pole
LA2851 – LA2859	4822 134 40167	Ind. lamp 5 V – 60 mA
V2851 – V2855	5322 130 34389	L.E.D. CQY81

This parts list does not contain multi-purpose and standard parts. These components are indicated in the circuit diagram by means of identification marks. The specification can be derived from the survey below.

Diese Ersatzteilliste enthält keine Universal- und Standard-Teile. Diese sind im jeweiligen Prinzipschaltbild mit Kennzeichnungen versehen. Die Spezifikation kann aus nachstehender Übersicht abgeleitet werden.

In deze stuklijst zijn geen universele en standaardonderdelen opgenomen. Deze componenten zijn in het principeschema met een merkteken aangegeven. De specificatie van deze merktekens is hieronder vermeld.

La présente liste ne contient pas des pièces universelles et standard. Celles-ci ont été repérées dans le schéma de principe. Leurs spécifications sont indiquées ci-dessous.

Esta lista de componentes no comprende componentes universales ni standard. Estos componentes están provistos en el esquema de principio de una marca. El significado de estas marcas se indica a continuación.

	Carbon resistor E24 series Kohleschichtwiderstand, Reihe E24 Koolweerstand E24 reeks Résistance au carbone, série E24 Resistencia de carbón, serie E24	$0,125 \text{ W}$	5%		Carbon resistor E12 series Kohleschichtwiderstand, Reihe E12 Koolweerstand E12 reeks Résistance au carbone, série E12 Resistencia de carbón, serie E12	$1 \text{ W} \leq 2,2 \text{ M}\Omega, 5\%$ $> 2,2 \text{ M}\Omega, 10\%$
	Carbon resistor E12 series Kohleschichtwiderstand, Reihe E12 Koolweerstand E12 reeks Résistance au carbone, série E12 Resistencia de carbón, serie E12	$0,25 \text{ W} \leq 1 \text{ M}\Omega, 5\%$ $> 1 \text{ M}\Omega, 10\%$			Carbon resistor E12 series Kohleschichtwiderstand, Reihe E12 Koolweerstand E12 reeks Résistance au carbone, série E12 Resistencia de carbón, serie E12	$2 \text{ W}$ 5%
	Carbon resistor E24 series Kohleschichtwiderstand, Reihe E24 Koolweerstand E24 reeks Résistance au carbone, série E24 Resistencia de carbón, serie E24	$0,5 \text{ W} \leq 5 \text{ M}\Omega, 1\%$ $> 5 \text{ M}\Omega, 2\%$ $> 10 \text{ M}\Omega, 5\%$			Wire-wound resistor Drahtwiderstand Draadgewonden weerstand Résistance bobinée Resistencia bobinada	$0,4 - 1,8 \text{ W}$ 0,5%
	Carbon resistor E12 series Kohleschichtwiderstand, Reihe E12 Koolweerstand E12 reeks Résistance au carbone, série E12 Resistencia de carbón, serie E12	$0,5 \text{ W} \leq 1,5 \text{ M}\Omega, 5\%$ $> 1,5 \text{ M}\Omega, 10\%$			Wire-wound resistor Drahtwiderstand Draadgewonden weerstand Résistance bobinée Resistencia bobinada	$5,5 \text{ W} \leq 200 \Omega, 10\%$ $> 200 \Omega, 5\%$
					Wire-wound resistor Drahtwiderstand Draadgewonden weerstand Résistance bobinée Resistencia bobinada	$10 \text{ W}$ 5%
	Tubular ceramic capacitor Rohrkondensator Keramische kondensator, buistype Condensateur céramique tubulaire Condensador cerámico tubular		$500 \text{ V}$		Polyester capacitor Polyesterkondensator Polyesterkondensator Condensateur au polyester Condensador polyester	$400 \text{ V}$
	Tubular ceramic capacitor Rohrkondensator Keramische kondensator, buistype Condensateur céramique tubulaire Condensador cerámico tubular		$700 \text{ V}$		Flat-foil polyester capacitor Miniatuur-Polyesterkondensator (flach) Platte miniatur polyesterkondensator Condensateur au polyester, type plat Condensador polyester, tipo de placas planas	$250 \text{ V}$
	Ceramic capacitor, "pin-up" Keramikkondensator "Pin-up" (Perltyp) Keramische kondensator "Pin-up" type Condensateur céramique, type perle Condensador cerámico, versión "colgante"		$500 \text{ V}$		Paper capacitor Papierkondensator Papierkondensator Condensateur au papier Condensador de papel	$1000 \text{ V}$
	"Microplate" ceramic capacitor Miniatuur-Scheibenkondensator "Microplate" keramische kondensator Condensateur céramique "microplate" Condensador cerámico "microplaca"		$30 \text{ V}$		Wire-wound trimmer Drahttrimmer Draadgewonden trimmer Trimmer à fil Trimmer bobinado	
	Mica capacitor Glimmerkondensator Mikakondensator Condensateur au mica Condensador de mica		$500 \text{ V}$		Tubular ceramic trimmer Rohrtrimmer Buisvormige keramische trimmer Trimmer céramique tubulaire Trimmer cerámico tubular	



For multi-purpose and standard parts, please see PHILIPS' Service Catalogue.

Für die Universal- und Standard-Teile siehe den PHILIPS Service-Katalog.

Voor universele en standaardonderdelen raadplege men de PHILIPS Service Catalogus.

Pour les pièces universelles et standard veuillez consulter le Catalogue Service PHILIPS.

Para piezas universales y standard consulte el Catálogo de Servicio PHILIPS.

## QUALITY REPORTING

### CODING SYSTEM FOR FAILURE DESCRIPTION

The following information is meant for Philips service workshops only and serves as a guide for exact reporting of service repairs and maintenance routines on the workshop charts.

For full details reference is made to Information G1 (Introduction) and Information Cd 689 (Specific information for Test and Measuring Instruments).

#### LOCATION



Unit number

e.g. 000A or 0001 (for unit A or 1; **not 00UA or 00U1**)

or: Type number of an accessory (only if delivered with the equipment)

e.g. 9051 or 9532 (for PM 9051 or PM 9532)

or: Unknown/Not applicable

0000

#### COMPONENT/SEQUENCE NUMBER



Enter the identification as used in the circuit diagram,  
e.g.:

GR1003	Diode GR1003
TS0023	Transistor TS23
IC0101	Integrated circuit IC101
R0....	Resistor, potentiometer
C0....	Capacitor, variable capacitor
B0....	Tube, valve
LA....	Lamp
VL....	Fuse
SK....	Switch
BU....	Connector, socket, terminal
T0....	Transformer
LO....	Coil
X0....	Crystal
CB....	Circuit block
RE....	Relay
BA....	Battery
TR....	Chopper

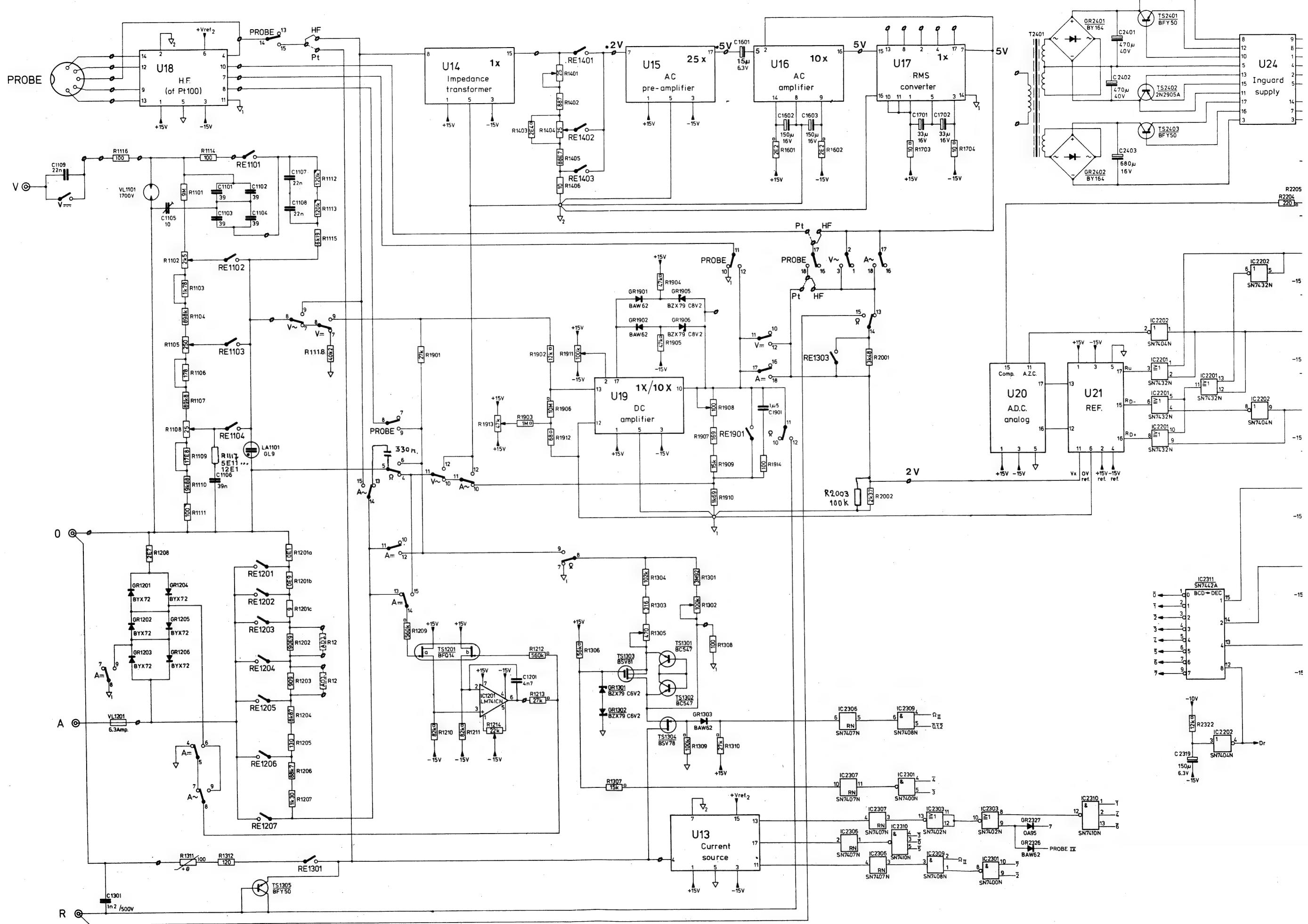
#### CATEGORY



- 0 Unknown, not applicable (fault not present, intermittent or disappeared)
- 1 Software error
- 2 Readjustment
- 3 Electrical repair (wiring, solder joint, etc.)
- 4 Mechanical repair (polishing, filing, remachining, etc.)
- 5 Replacement
- 6 Cleaning and/or lubrication
- 7 Operator error
- 8 Missing items (on pre-sale test)
- 9 Environmental requirements are not met

#### Parts not identified in the circuit diagram:

990000	Unknown/Not applicable
990001	Cabinet or rack (text plate, emblem, grip, rail, graticule, etc.)
990002	Knob (incl. dial knob, cap, etc.)
990003	Probe (only if attached to instrument)
990004	Leads and associated plugs
990005	Holder (valve, transistor, fuse, board, etc.)
990006	Complete unit (p.w. board, h.t. unit, etc.)
990007	Accessory (only those without type number)
990008	Documentation (manual, supplement, etc.)
990009	Foreign object
990099	Miscellaneous



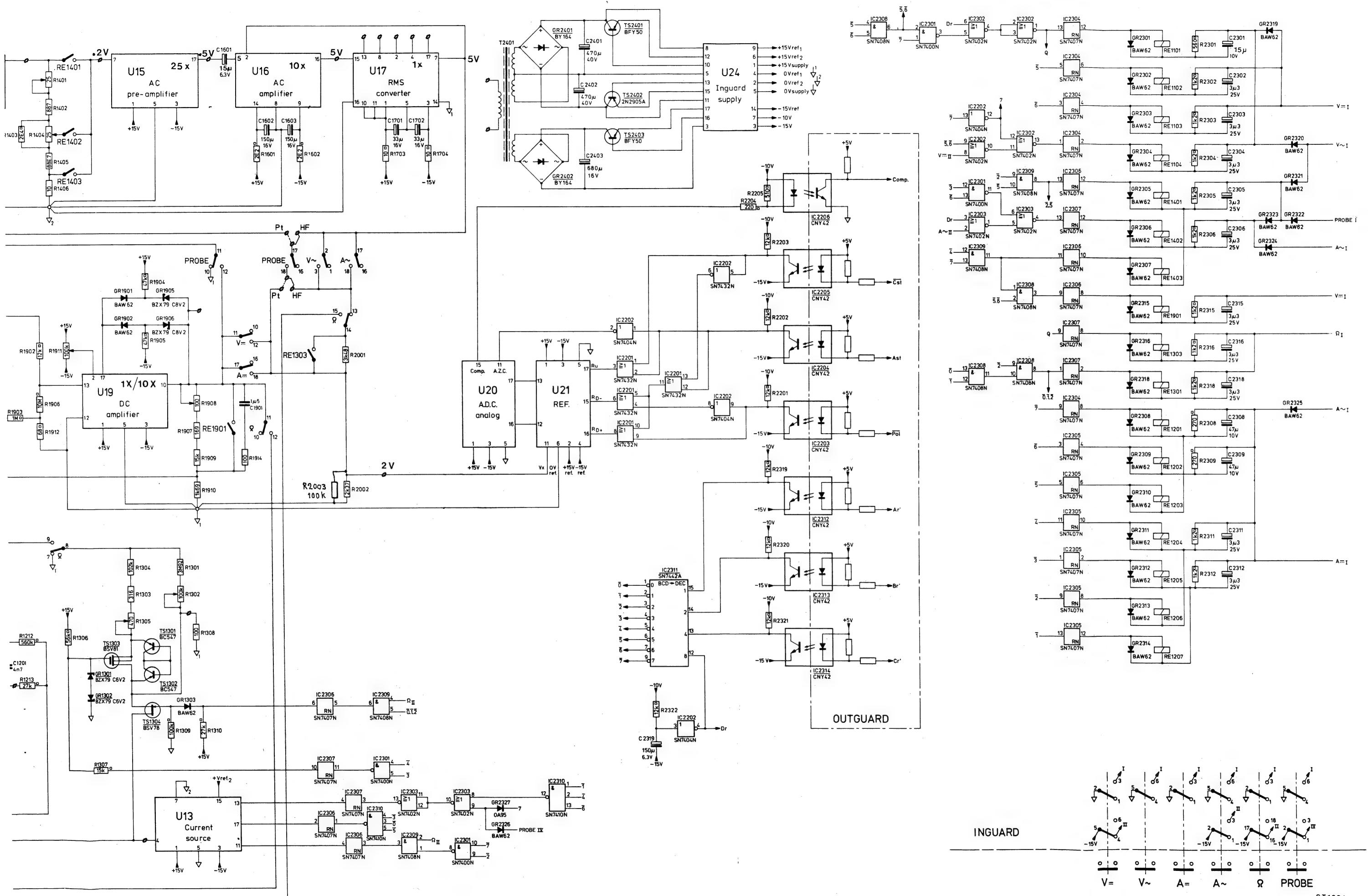


Fig. 21. Circuit diagram U2 Inguard

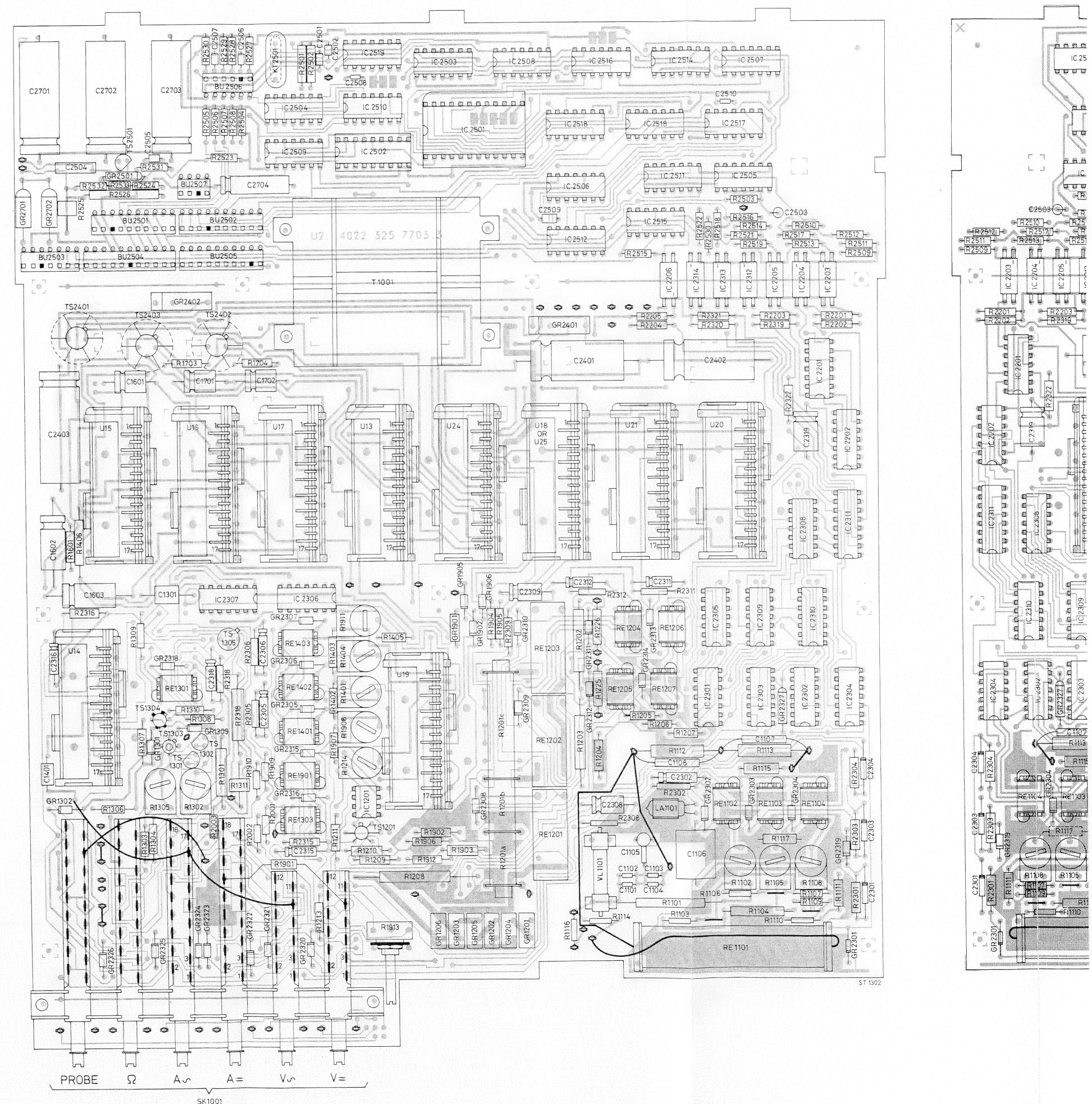


Fig. 22. PCB U2 (Conductor side)

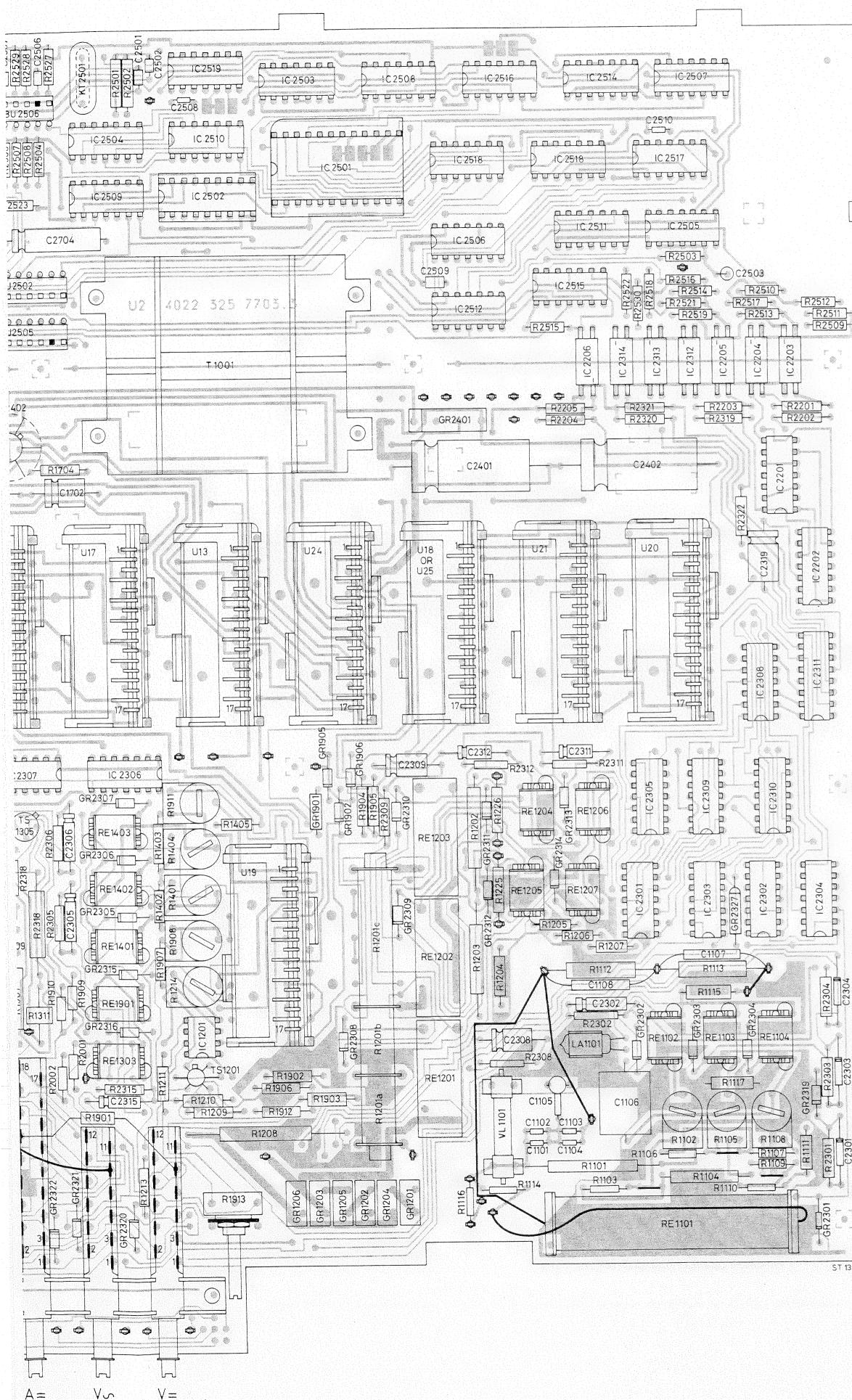


Fig. 22. PCB U2 (Conductor side)

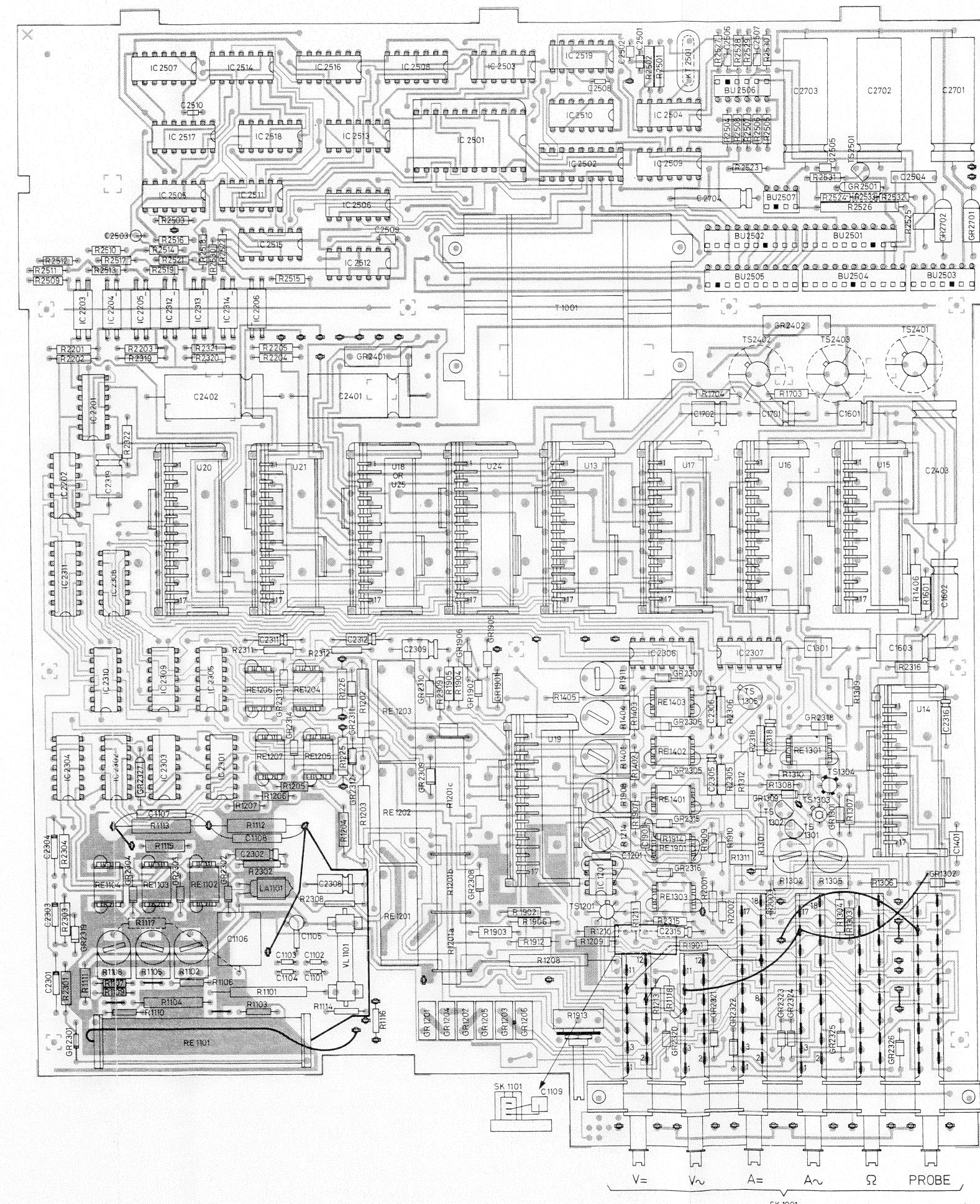
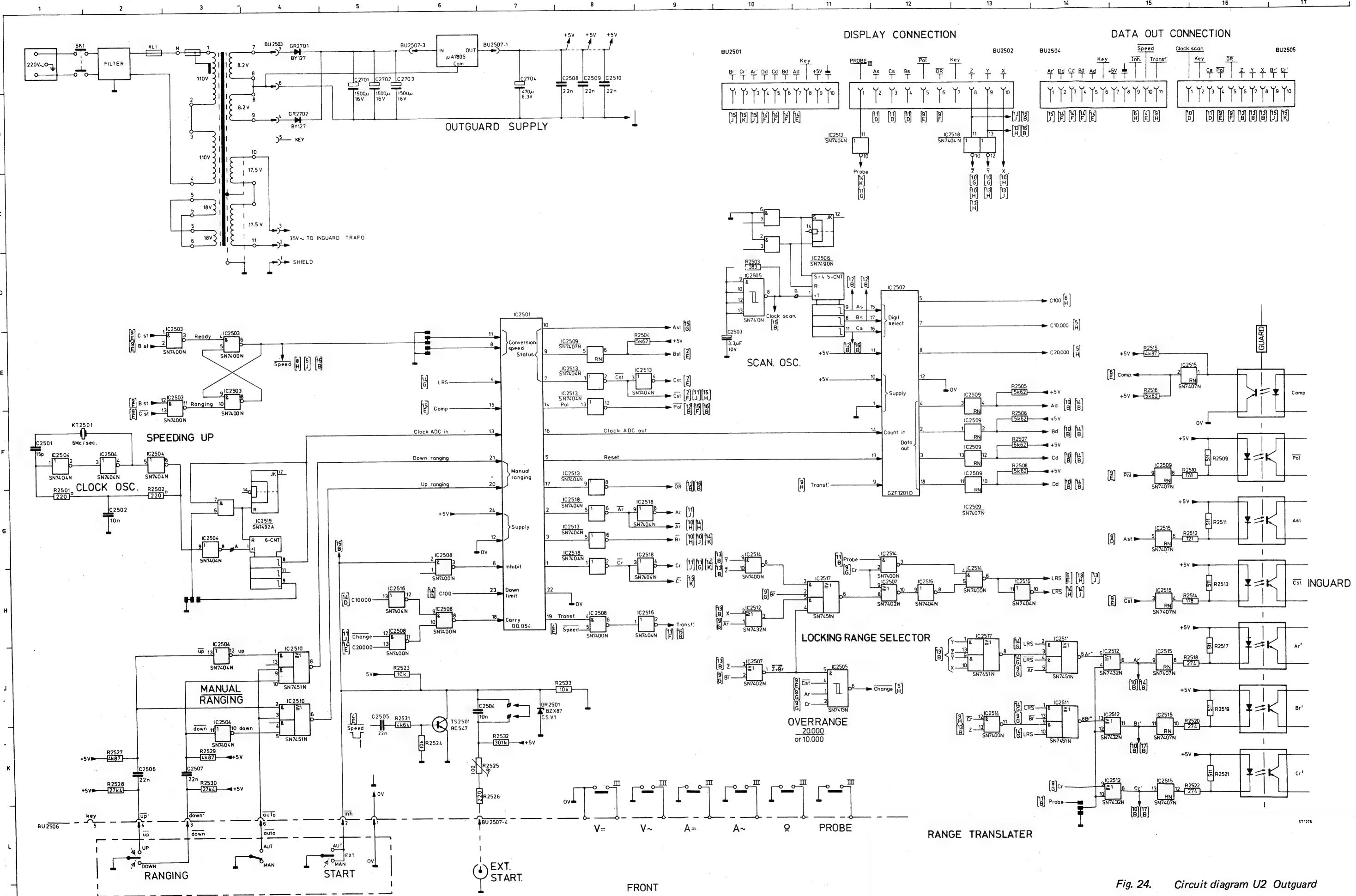


Fig. 23. PCB U2 (Component side)



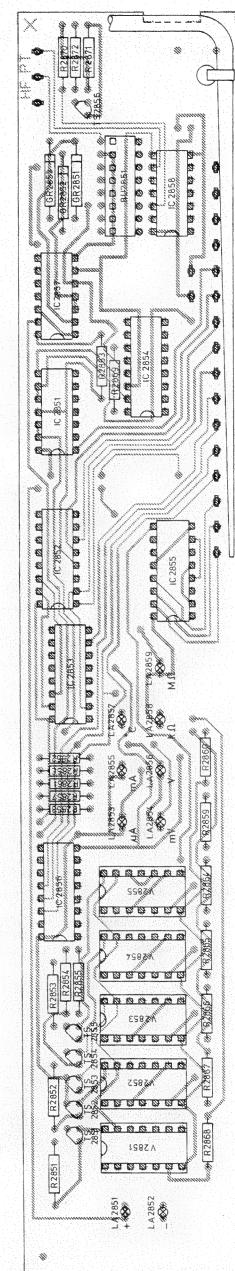


Fig. 25. PCB U28 (Component side)

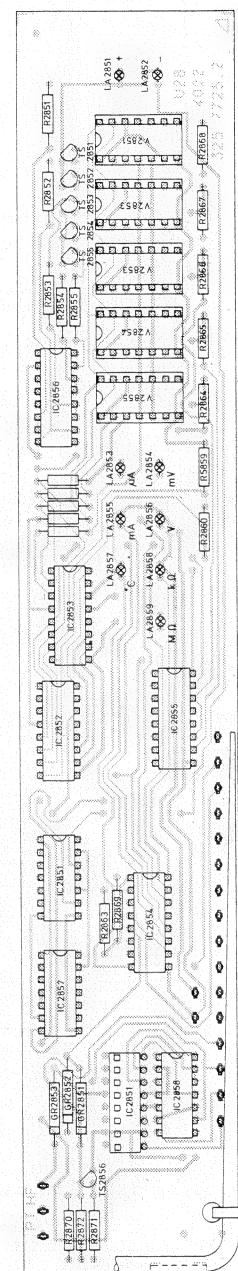
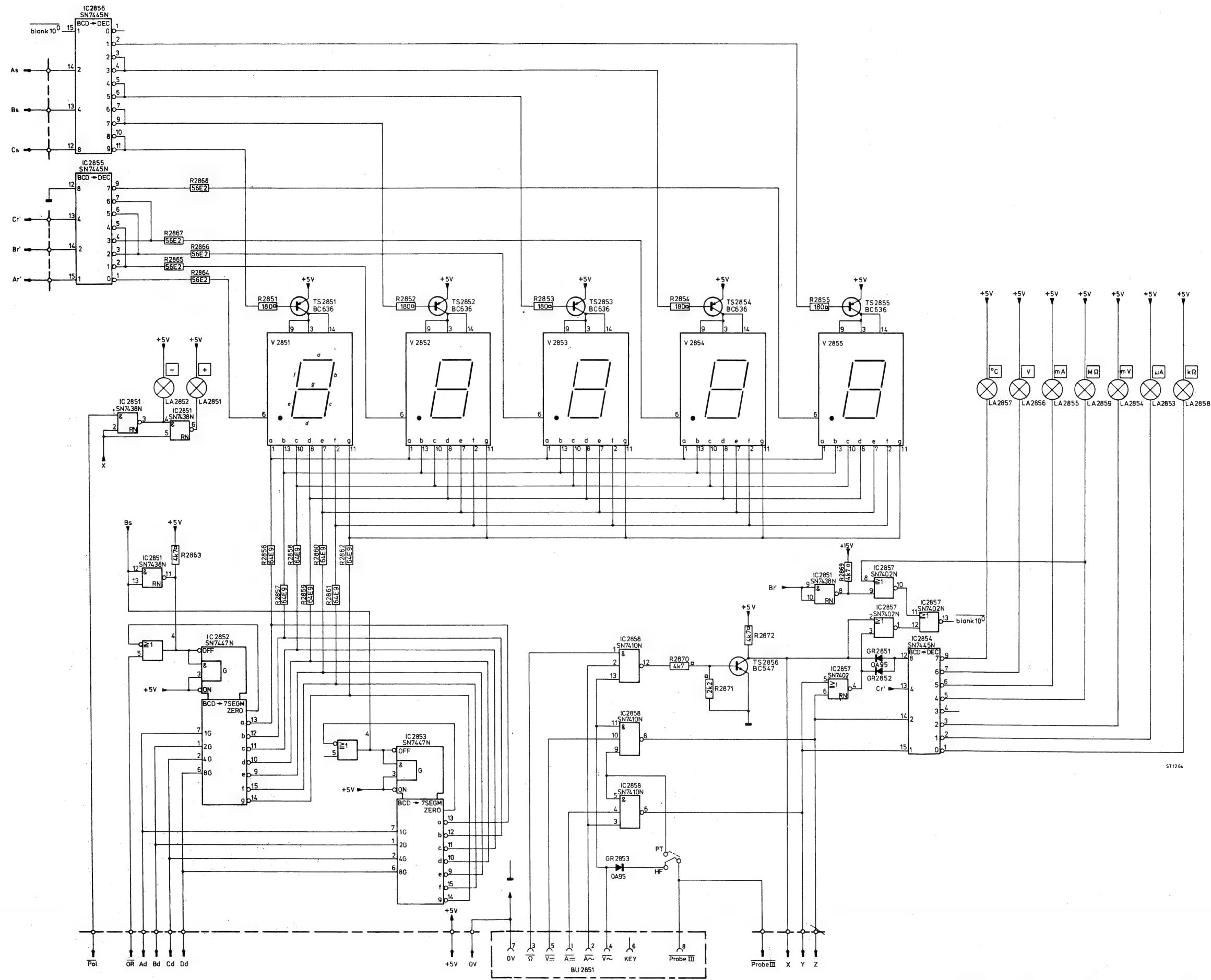


Fig. 26. PCB U28 (Conductor side)



*Fig. 27 Circuit diagram display unit U28*

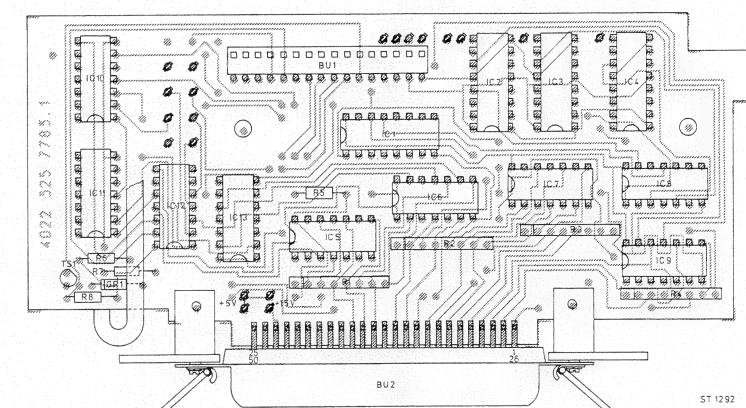


Fig. 28. PCB U1 PM 9237 (Component side)

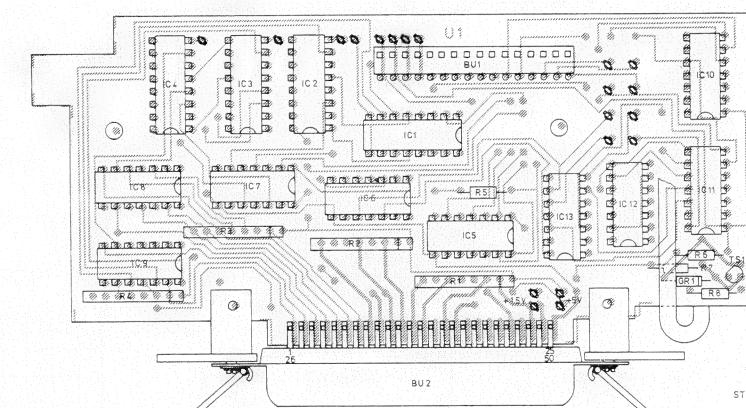


Fig. 29. PCB U1 PM 9237 (Conductor side)

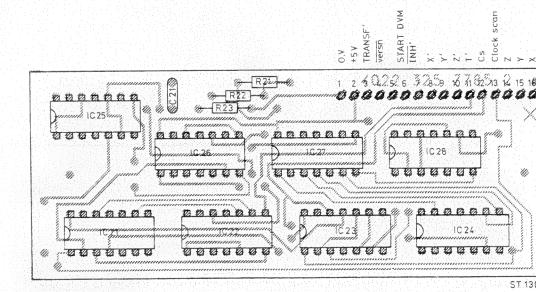


Fig. 30. PCB U2 PM 9237 (Component side)

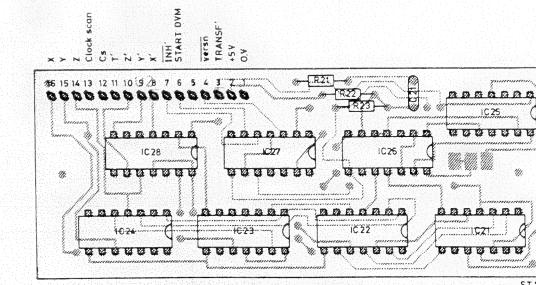


Fig. 31. PCB U2 PM 9237 (Conductor side)

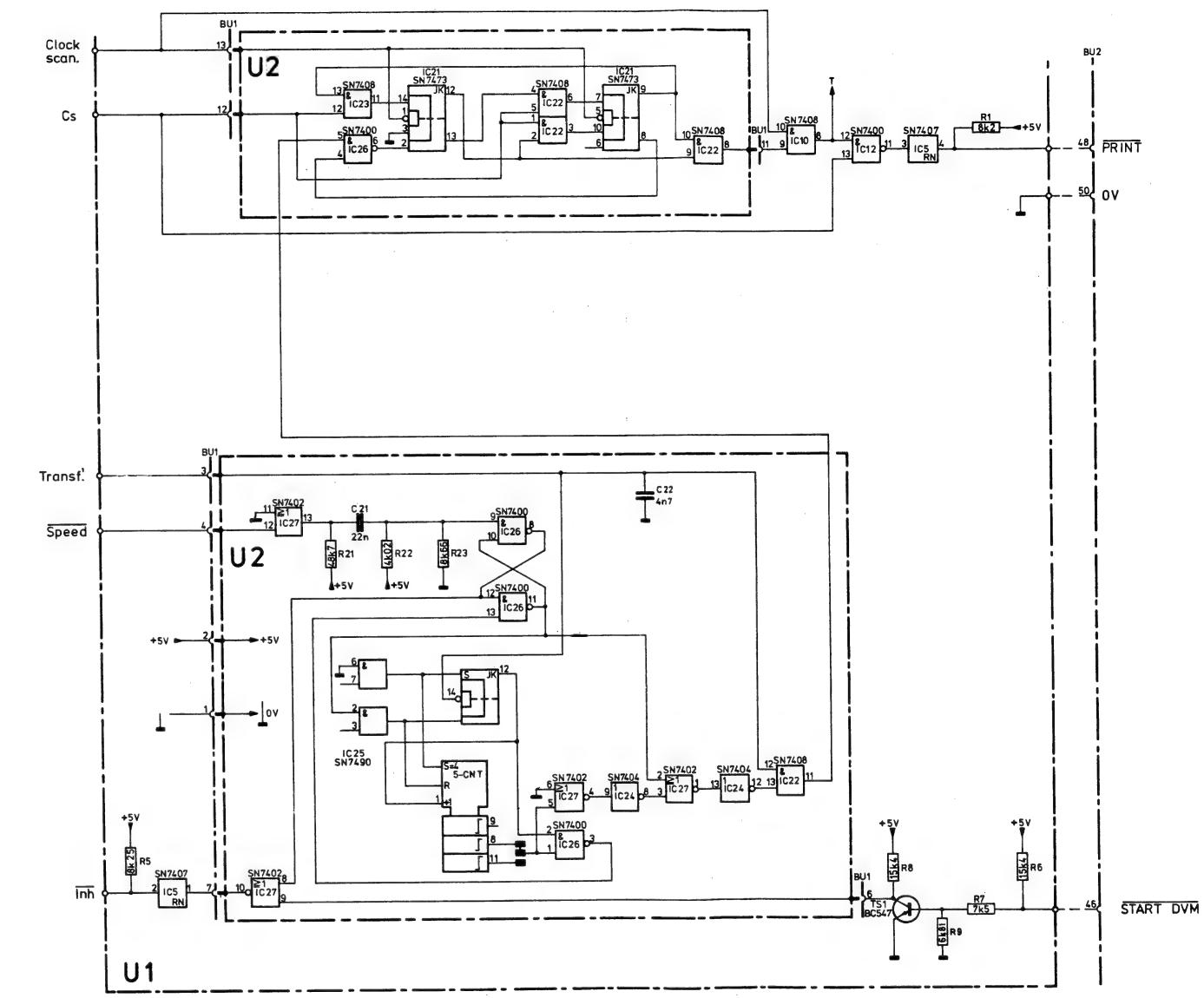
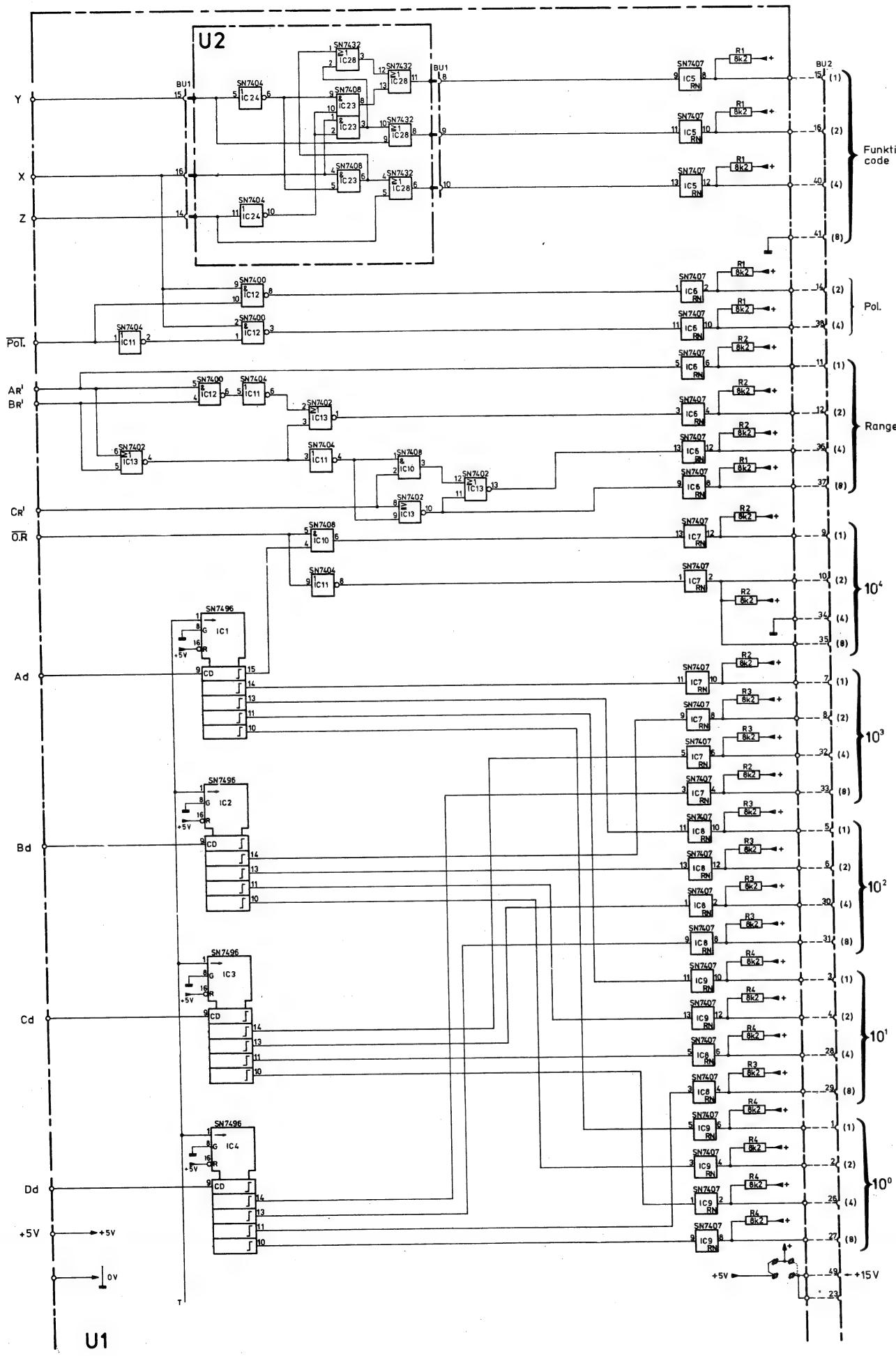


Fig. 32. Circuit diagram PM 9237

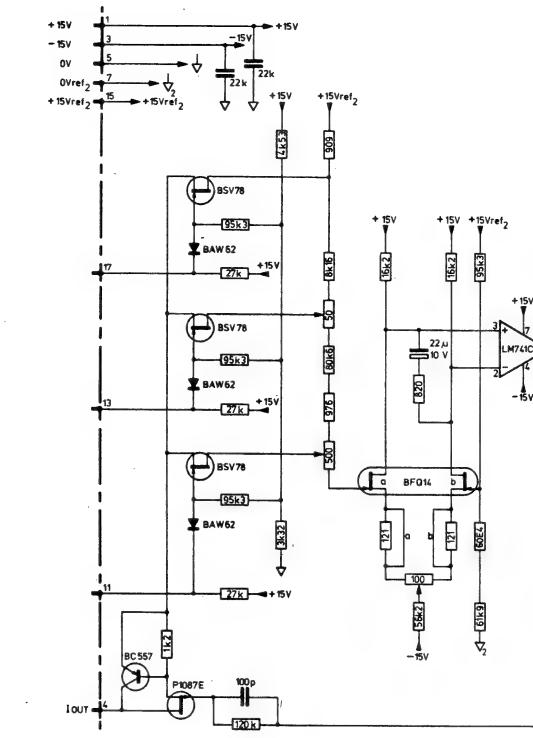


Fig. 33. Circuit diagram U13

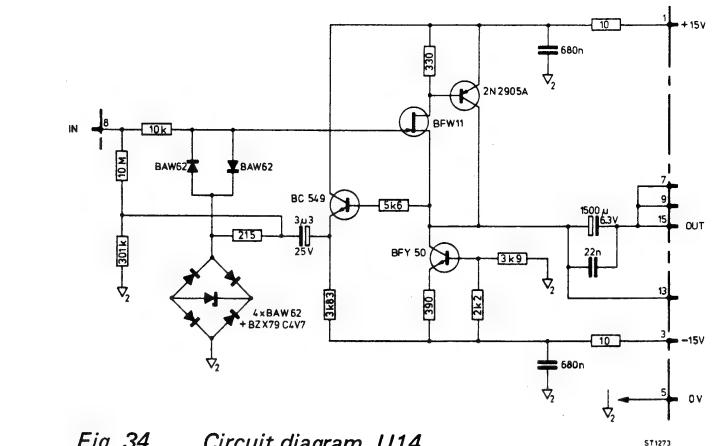


Fig. 34. Circuit diagram U14

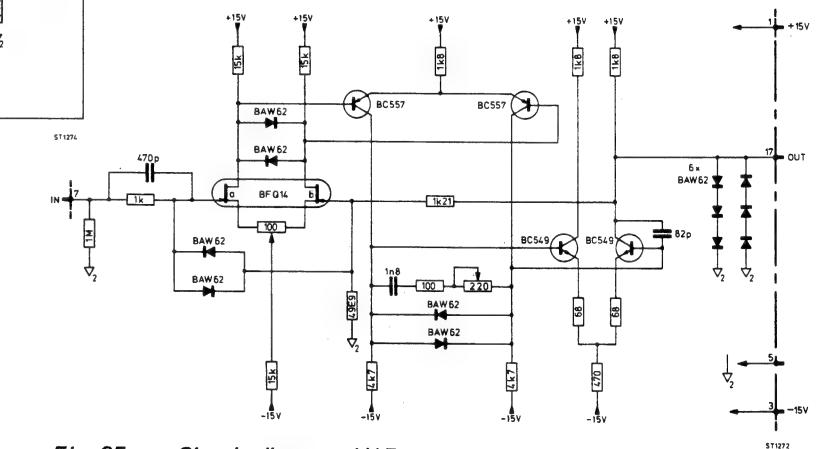


Fig. 35. Circuit diagram U15

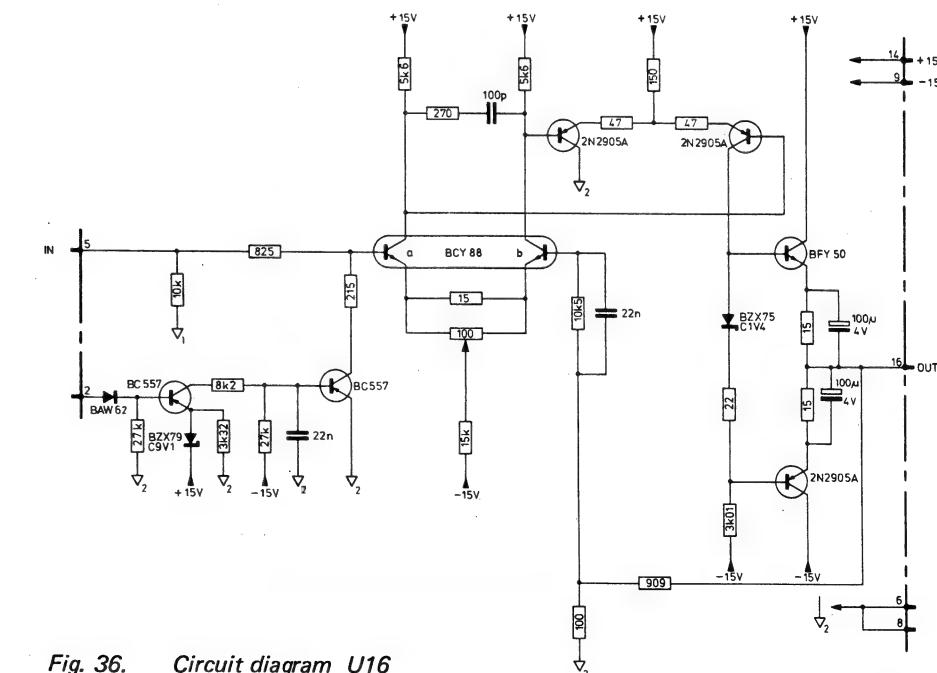


Fig. 36. Circuit diagram U16

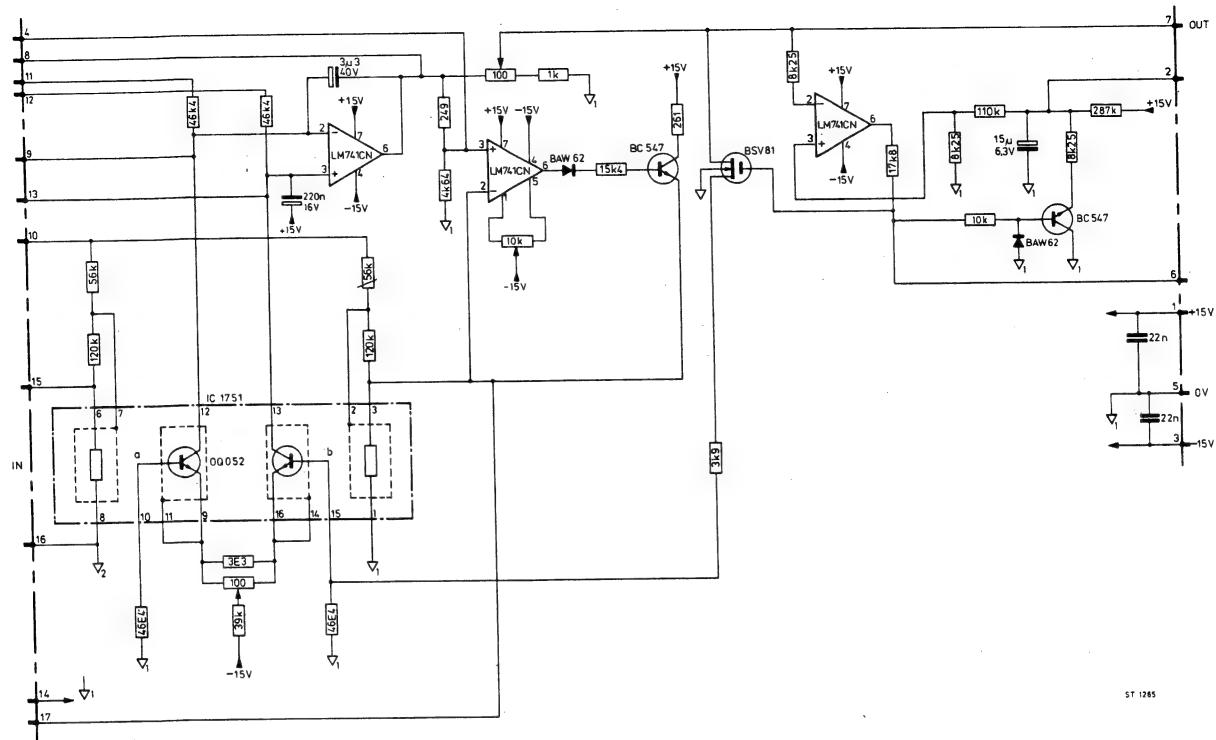


Fig. 37. Circuit diagram U17

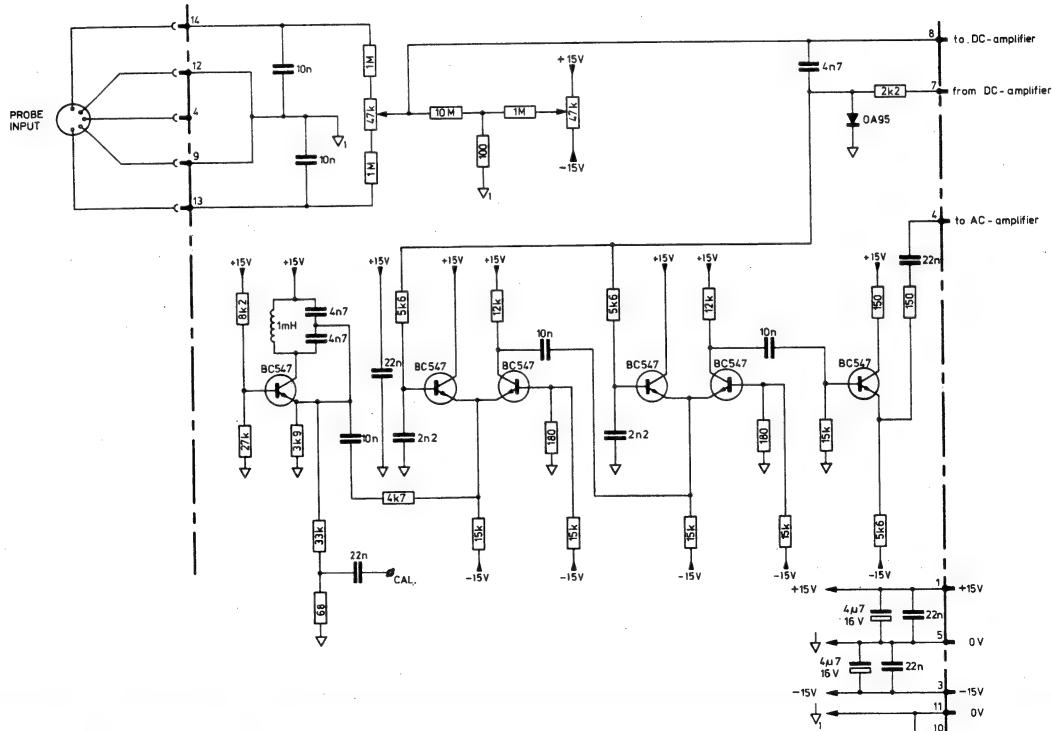


Fig. 38. Circuit diagram U18

ST1270

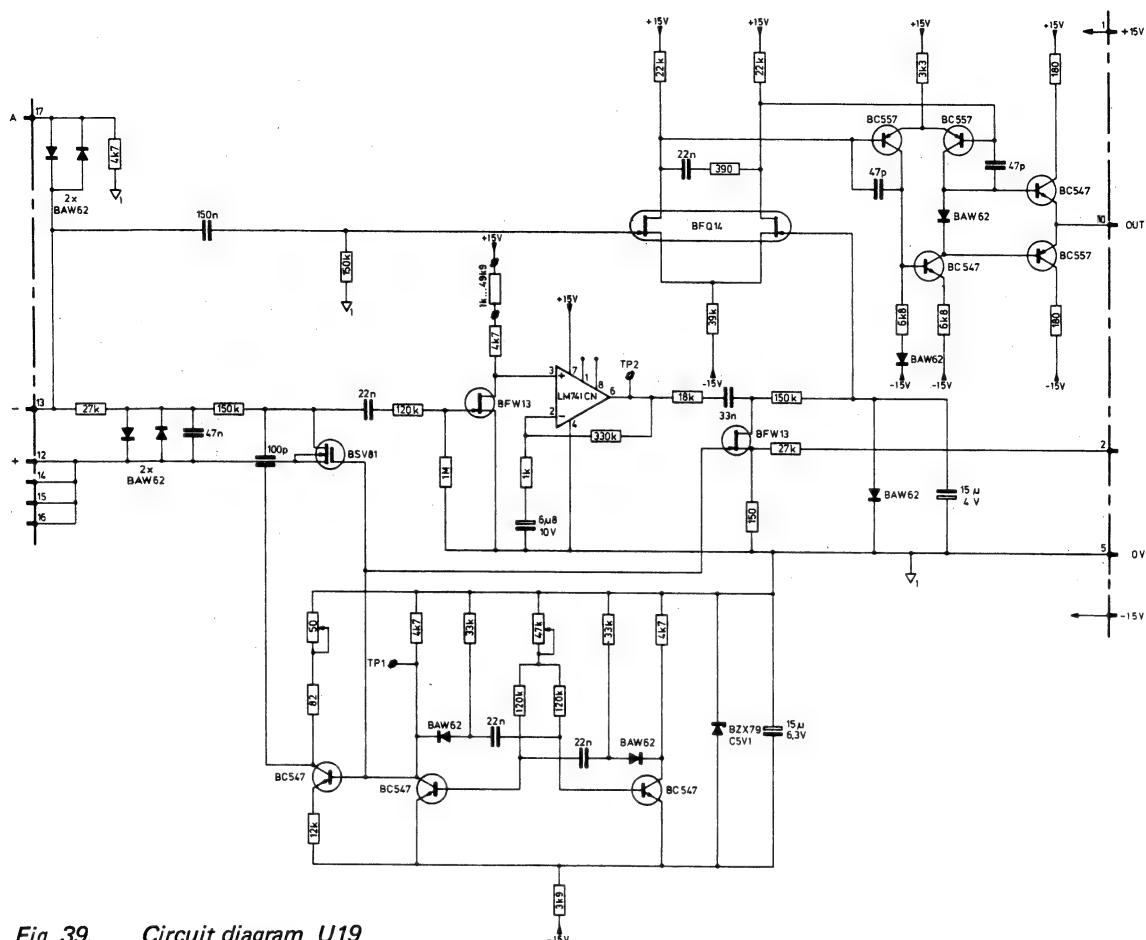


Fig. 39. Circuit diagram U19

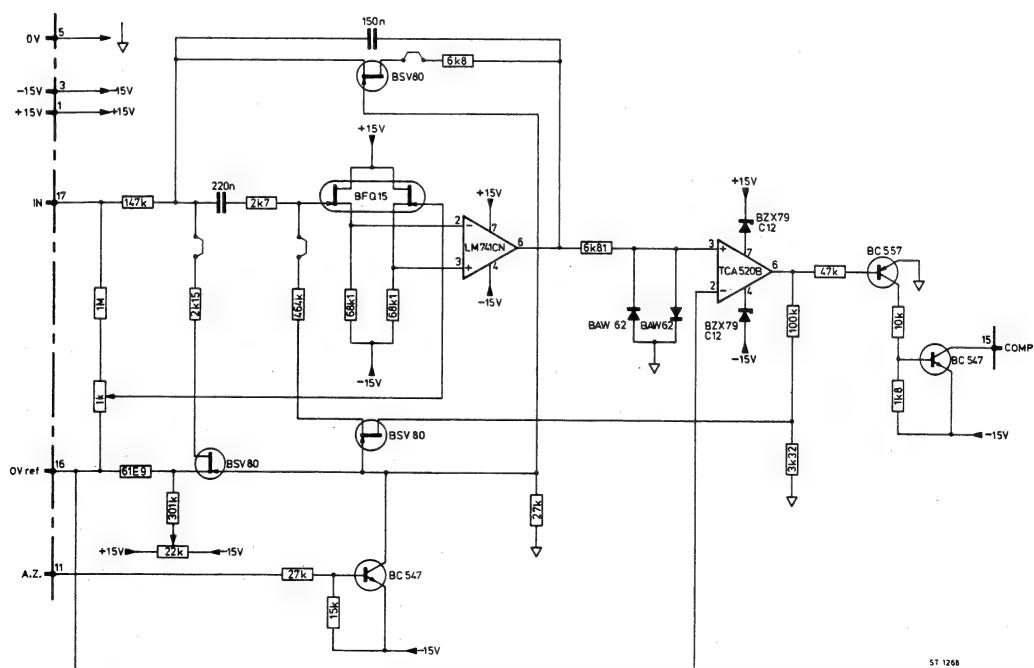


Fig. 40. Circuit diagram U20

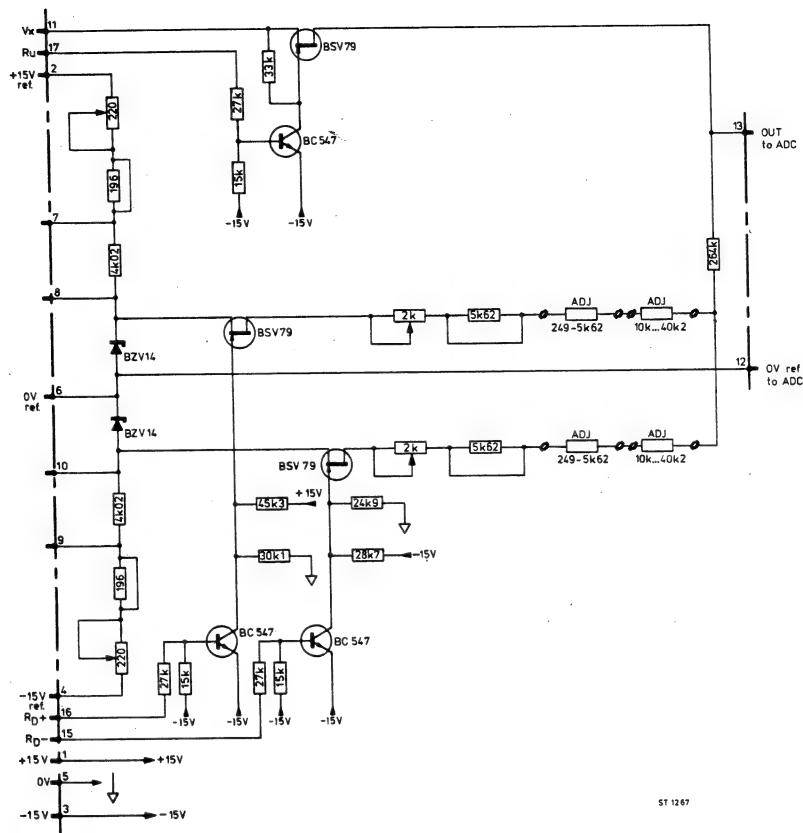


Fig. 41. Circuit diagram U21

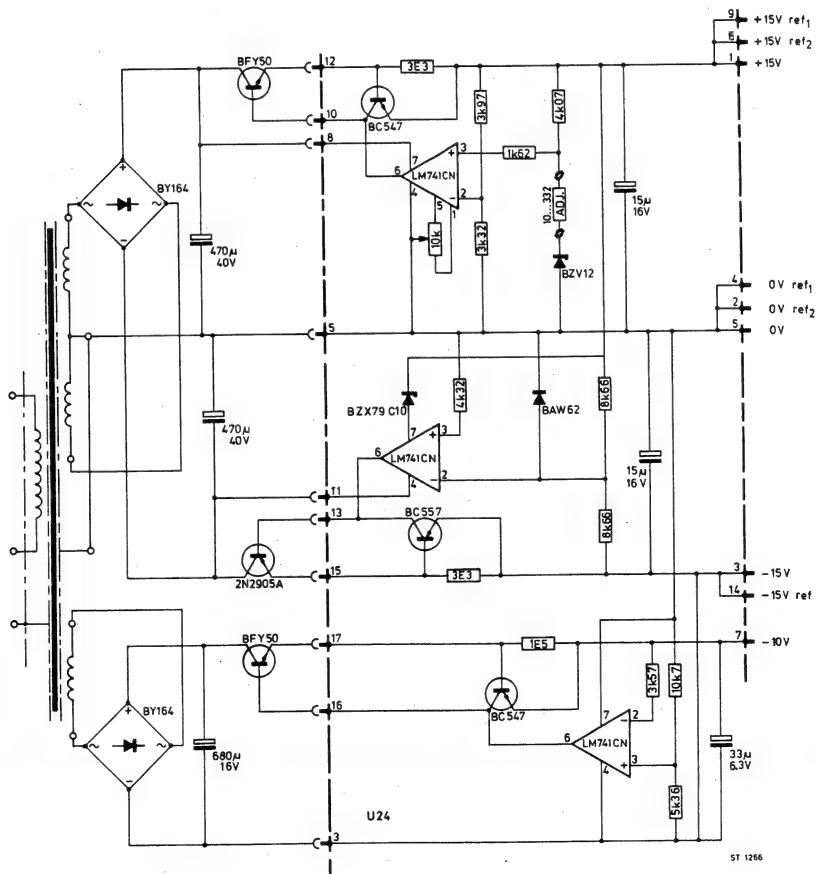


Fig. 42. Circuit diagram U24

## Sales and service all over the world

**Alger:** Sadetel; 41 Rue des Frères Mouloud  
Alger; tel. 656613-656607

**Argentina:** Philips Argentina S.A., Cassila  
Correo 3479, Buenos Aires; tel. T.E. 70, 7741  
al 7749

**Australia:** Philips Electrical Pty Ltd., Philips  
House, 69-79 Clarence Street, Box 2703  
G.P.O., Sydney; tel. 2.0223

**België/Belgique:** M.B.L.E., Philips Bedrijfs-  
apparatuur, 80 Rue des Deux Gares, Bruxelles;  
tel. 02/13.76.00

**Bolivia:** Industrias Bolivianas Philips S.A.  
LA Jón postal 2964 La Paz; tel. 50029

**Brasil:** S.A. Philips Do Brasil; Avenida Paulista  
2163; P.O. Box 8681; São Paulo S.P.;  
tel 81-2161.

**Burundi:** Philips S.A.R.L., Avenue de Grèce,  
B.P. 900, Bujumbura

**Canada:** Philips Electronic Industries Ltd.,  
Scientific and Electronic Equipment Division,  
Philips House, 116 Vanderhoof Avenue, Toronto  
17 M 4G 2J1; tel. (416)-425-5161.

**Chile:** Philips Chiléna S.A., Casilla 2687,  
Santiago de Chile; tel. 94001

**Colombia:** Industrias Philips de Colombia  
S.A., Calle 13 no. 51-03, Apartado Nacional  
1505, Bogota; tel. 473640

**Costa Rica:** Philips de Costa Rica Ltd.,  
Apartado Postal 4325, San José; tel. 210111

**Danmark:** Philips Elektronik Systemer A/S  
Afd. Industri & Forskning; Strandliodsvej 4  
2300-København S; Tel (0127) AS 2222;  
telex 27045

**Deutschland (Bundesrepublik):** Philips Elek-  
tronik Industrie GmbH, 2000 Hamburg 73,  
Meiendorferstraße 205; Postfach 730 370;  
tel. 6797-1

**Ecuador:** Philips Ecuador S.A., Casilla 343,  
Quito; tel. 239080

**Egypt:** Ph. Scientific/Bureau 5 Sherif Str.  
Cairo - A.R. Egypt P.O. Box 1807; tel. 78457-  
57739

**Eire:** Philips Electrical (Ireland) Ltd., New-  
stead, Clonskeagh, Dublin 14; tel. 976611

**El Salvador:** Philips de El Salvador, Apartado  
Postal 865, San Salvador; tel. 217441

**España:** Philips Ibérica S.A.E., Avenida de  
America, Apartado 2065, Madrid 17; tel  
2462200

**Ethiopia:** Philips Ethiopia (Priv. Ltd. Co.),  
P.O.B. 2565; Cunningham Street, Addis Abe-  
ba; tel. 48300

**Finland:** Oy Philips Ab, Postboks 10255,  
Helsinki 10; tel. 10915

**France:** Philips Industrie, Division de la S.A.  
Philips Industrielle et Commerciale 105 Rue  
de Paris, 93 002 Bobigny; tel. 830-11-11

**Ghana:** Philips (Ghana) Ltd., P.O.B. M 14,  
Accra; tel. 66019

**Great Britain:** Pye Unicam Ltd., York Street,  
Cambridge; tel. (0223) 58866

**Guatemala:** Philips de Guatemala S.A.,  
Apartado Postal 238, Guatemala City; tel. 64857

**Hellas:** Philips S.A. Hellénique, 54, Ave  
Syngrou, Athens; tel 230476, P.O. Box 153

**Honduras:** Hasbun de Honduras Apartado  
Postal 83, Tegucigalpa; tel. 2-9121...5

**Hong kong:** Philips Hong Kong Ltd., P.O.B.  
2108, St. George's Building, 21st floor, Hong  
Kong; tel. 5-249246

**India:** Philips India Ltd., Shivasagar Estate,  
Block "A", Dr. Annie Besant Road, P.O.B.  
6598, Worli, Bombay 18; tel. 370071

**Indonesia:** P. T. Philips Development Cor-  
poration, Jalan Proklamasi 33, P.O.B. 2287,  
Jakarta; tel. 51985-51986

**Iran:** Philips Iran Ltd., P.O.B. 1297, Teheran;  
tel. 662281

**Iraq:** Philips Iraq W.L.L. Munir Abbas Building  
4th Floor; South Gate. P.O. box 5749 Baghdad;  
tel. 80409

**Island:** Heimilistaeki SF, Saetún 8, Reykjavík;  
tel. 24000

**Islas Canarias:** Philips Ibérica S.A.E., Triana  
132, Las Palmas; Casilla 39-41, Santa Cruz de  
Tenerife

**Italia:** Philips S.p.A., Sezione PIT; Viale  
Elvezia 2, 20052 Monza; tel. (039) 361-441;  
telex 35290

**Kenya:** Philips (Kenya) Ltd., P.O.B. 30554,  
Nairobi; tel. 29981

**Malaysia:** Philips Malaya Sdn Bhd. P.O. Box  
332, Kuala Lumpur/Selangor W. Malaysia;  
tel. 774411

**Mexico:** Philips Comercial S.A. de C.V.,  
Uruapan 7, Apdo 24-328, Mexico 7 D.F.;  
tel. 25-15-40

**Nederland:** Philips Nederland B.V., Bosch-  
dijk, Gebouw VB, Eindhoven; tel. 793333

**Ned. Antillen:** N.V. Philips Antillana, Post-  
bus 523, Willemstad; tel. Curaçao 36222-  
35464

**New Zealand:** Philips Electronical Industries  
(N.Z.) Ltd., Professional and Industrial Division,  
70-72 Kingsford Smith Street, P.O.B. 2097,  
Lyall Bay, Wellington; tel. 73-156

**Nigeria:** Philips (Nigeria) Ltd., 6 Ijora Cause-  
way, P.O.B. 1921, Lagos; tel. 45414/7

**Nippon:** Nihon Philips Corporation, P.O.B. 13,  
World Trade Center, 32nd Floor, Tokyo 105;  
tel. (03) 435-5211

**Norge:** Norsk A.S. Philips, Postboks 5040,  
Oslo; tel. 463890

**Österreich:** Oesterreichische Philips Industrie  
GmbH, Abteilung Industrie Elektronik, Triester-  
strasse 64, A-1101 Wien; tel. (0222) 645511 /  
31

**Pakistan:** Philips Electrical Co. of Pakistan  
Ltd., El-Markaz, M.A. Jinnah Road, P.O.B.  
7101, Karachi; tel. 70071

**Paraguay:** Philips del Paraguay S.A., Casilla  
de Correo 605, Asuncion; tel. 8045-5536-6666

**Perú:** Philips Peruana S.A., Apartado Postal  
1841, Lima; tel. 326070

**Philippines:** Philips Industrial Development  
Inc., 2246 Pasong Tamo P.O.B. 911, Makati

Rizal D-708; tel. 889453 to 889456

**Portugal:** Philips Portuguesa S.A.R.L., Av.  
Eng. Duarte Pacheco, 6 - Lisboa - 1

**Rwanda:** Philips Rwanda S.A.R.L., B.P. 449,  
Kigali

**Saoudi Arabia:** A. Rajab and A. Silsilah  
P.O. box 203 Jeddah - Saudi Arabia; tel. 5113-  
5114

**Schweiz-Suisse-Svizzera:** Philips A.G.,  
Binzstrasse 15, Postfach 8027, Zürich; tel.  
051-442211

**Singapore:** Philips Singapore Private Ltd.  
P.O. Box 340; Toa Payoh Central Post Office;  
Singapore 12; tel. 538811

**South Africa:** South African Philips (Pty)  
Ltd., P.O.B. 7703, 2, Herb Street, New Doorn-  
fontein, Johannesburg; tel. 24-0531

**Sverige:** Svenska A.B. Philips, Fack, Liding-  
vägen 50, Stockholm 27; tel. 08/635000

**Syria:** Philips Moyen-Orient S.A. Rue Fardoss  
79 Immeuble Kassas and Sadate B.P. 2442  
Damascus; tel. 18605-21650

**Taiwan:** Yung Kang Trading Co. Ltd., San  
Min Building, Gnd Floor, 57-1 Chung Shan N  
Road, 2 Section, P.O.B. 1467, Taipei; tel.  
577281

**Tanzania:** Philips (Tanzania) Ltd., Box 20104,  
Dar es Salaam; tel. 29571

**Thailand:** Philips Thailand Ltd., 283, Silom  
Road, Bangkok; tel. 36980, 36984-9

**Turkey:** Türk Philips Ticaret A.S., Posta  
Kutusu 504, Beyoglu; Gümüşsüy Caddesi  
78/80 İstanbul 1 Turkey

**Uganda:** Philips Uganda Ltd. p.o. Box 5300  
Kampala; tel. 59039

**Uruguay:** Industrias Philips del Uruguay,  
Avda Uruguay 1287, Montevideo; tel 915641  
Casilla de Correo 294

**U.S.A.:** Philips Test and Measuring Instru-  
ments Inc.; 400 Crossways Park Drive, Wood-  
bury, N.Y. 11797; tel. (516) 921-8880

**Venezuela:** C.A. Philips Venezolana, Apar-  
tado Postal 1167, Caracas; tel. 360511

**Zaire:** Philips S.Z.R.L., B.P. 1798, Kinshasa;  
tel. 31887-31888-31693

**Zambia:** Philips Electrical Ltd., Professional  
Equipment Division, P.O.B. 553 Kitwe; tel.  
2526/7/8; Lusaka P.O. Box 1878

750101

### For information on change of address:

N.V. Philips  
Test and Measuring Instruments Dept.  
Eindhoven - The Netherlands

### For countries not listed:

N.V. Philips PIT Export Dept.  
Test and Measuring Instruments Dept.  
Eindhoven - The Netherlands



Philips G.m.b.H.  
Unternehmensbereich Elektronik  
für Wissenschaft und Industrie  
z.H. Herrn Schliephacke Dept. VG  
Postfach 310320  
D 35 KASSEL B

**PHILIPS**

Electronics Division

Quality equipment  
for science  
and industry

# SERVICE

Deutschland

320/28

Cryogenic Equipment / Electro Analytical Equipment / Electronic Weighing / Electron Optics / Industrial Data Processing systems / Numerical Control / Radiation Measuring Equipment / Test and Measuring Equipment / Welding Equipment / X-Ray Analysis

770110

PM 2527/01/02

SME 64

Already issued: SME 60  
Re : HF Measurements

When the HF probe PM 9211 is inserted in the PM 2527 and the instrument is used for alternating voltage and -current measurements via the "0" "V" and "A" input terminals at the same time, then the "0" input terminal is shortcircuited to the housing of the PM 2527 (mains earth). In this case an input voltage supplied to the "0" input terminal is directly shortcircuited to mains earth, causing the printed wiring to be burned out.

To avoid this, a resistor of 39 k $\Omega$  CR25 5% 0,33W must be mounted in the shortcircuit line. The resistor must be mounted on the HF unit U18 (PM 9256).

The above mentioned modification is incorporated in the current production of the PM 2527/02, the PM 2527/03 and onwards, and in all HF units PM 9256.

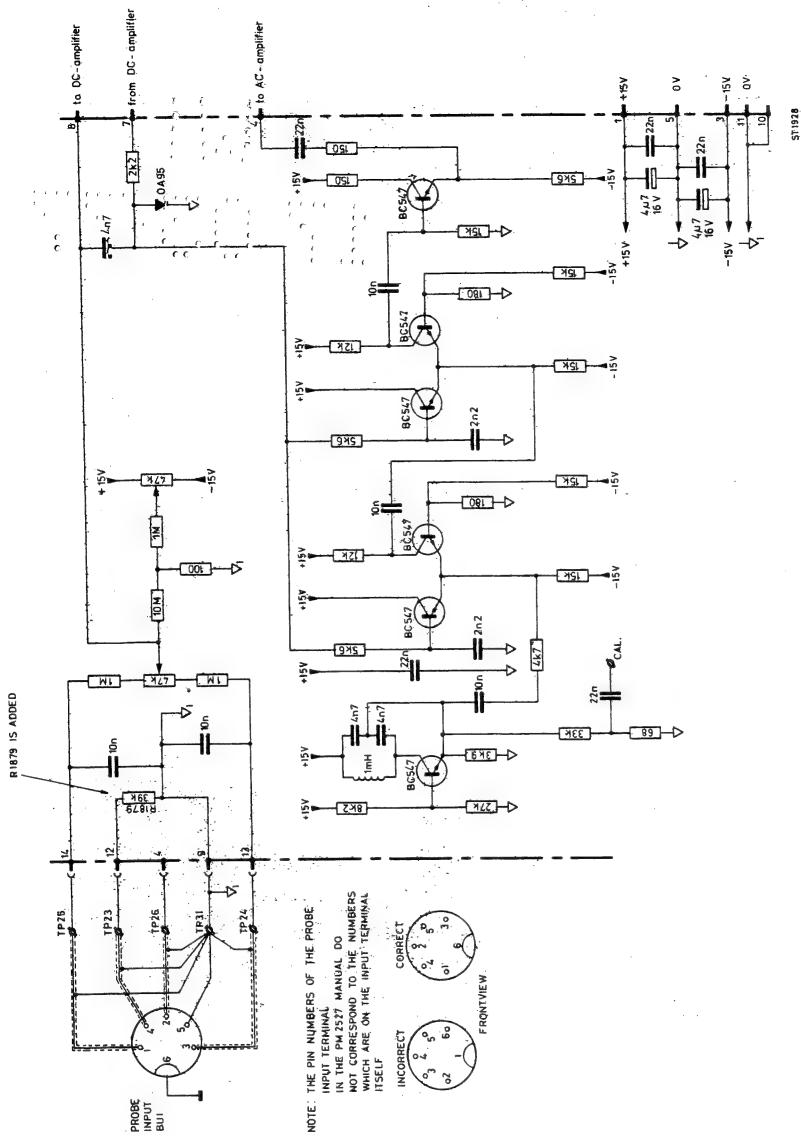
It is advised that the following units be modified:

- All PM 2527/01 and /02 which are used in combination with the HF probe PM 9211 at the customer.
- All PM 2527/01 and /02 which are received for repair.

### General

When probes are used in combination with multimeters, it is advised that all other measuring leads be removed from the instrument.

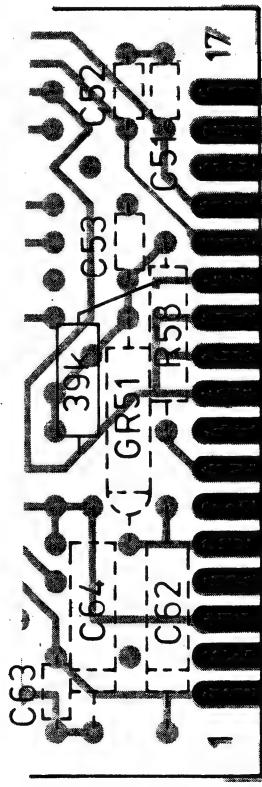
Before starting voltage, current or resistance measurements via the "V" " $\Omega$ " or "A" input terminals the probes should be removed from the PM 2527.



Modifications: — Interrupt track between points 11 and 12 of U18, conductor side.

— Place a resistor of  $39\text{ k}\Omega$  CR25 5% 0.33 W between points 9 and 12.

ST 1945



ST 1928



# PHILIPS

# SERVICE

Cryogenic Equipment / Electro Chemistry /  
Electron Optics / Electronic Weighing /  
Industrial Data Systems / Numerical Con-  
trol / Philips Pollution Measuring / Rad-  
iation Measuring Equipment / Test and  
Measuring Equipment / Welding Equip-  
ment / X-Ray Analytical Equipment

**equipment  
for science  
and industry**

---

770120

PM 9211

SME 65

Already issued: SME 51  
Re : HF measurements

### General

When the probe is used in combination with multimeters, it is advised that all other measuring leads be removed from the instruments.

Before starting voltage, current or resistance measurements via the input terminals the probe should be removed from the instrument.

---

Bereits veröffentlicht: SME 51  
Betr. : HF-Messungen

### Allgemeines

Wenn der Messkopf zusammen mit Multimetern verwendet wird, empfiehlt es sich alle übrigen Messkabel vom Gerät zu trennen.

Bevor über die Eingangsklemmen Spannungs-, Strom- oder Widerstandsmessungen ausgeführt werden, muss der Messkopf vom Gerät getrennt werden.

---

Déjà publié: SME 51  
Concerne : Mesures HF

### Généralités

Lorsque la sonde est utilisée de concert avec des multimètres, il est recommandé de déconnecter tous les câbles de mesure des appareils.

Avant de procéder à des mesures de tension, de courant ou de résistance par les bornes d'entrée, la sonde doit être déconnectée de l'appareil.

---

9499 478 07723

PRINTED IN THE NETHERLANDS

Reeds verschenen: SME 51  
Betreft : HF metingen

### Algemeen

Wanneer de meetkop samen met multimeters wordt gebruikt, is het aan te bevelen alle andere meetkabels van de apparaten los te koppelen.  
Voordat spanningen, stromen of weerstanden via de ingangsklemmen worden gemeten, moet de meetkop van het apparaat worden losgekoppeld.

---

Ya publicado: SME 51  
Re : HF medidas

### Generalidades

Cuando se combina la sonda con multímetros, hay que desconectar todos los hilos de medida de los aparatos.  
Antes que se empecen medidas de tensión, de corriente o de resistencia por medio de las bornas de entrada, la sonda tiene que ser desconectada del aparato.

---



# PHILIPS

# SERVICE

Scientific & Analytical Equipment  
Test & Measuring Instruments  
Industrial Controls  
Welding  
Industrial Data-processing Systems

Scientific &  
Industrial  
Equipment  
Division

771128

PM 9238  
IEC Busline interface for PM 2527

SME 73

Already issued: ----

Re : System stop caused by PM 2527/PM 9238

Due to the insufficient time between the startpulse of the controller and the starting of the PM 2527/PM 9238, the system occasionally is stopped.

The cause is that the startpulse of the controller enters the PM 9238 after the transferpulse of the voltmeter (transfer of OQ054/GZF1201) before the control logic of the PM 2527 is ready.

To enable the control logic of the PM 2527 to run, the PM 9238 is modified. In this case the startpulse of the controller is stored in the PM 9238.

From serial number DM629 onwards this modification is already built-in by the factory.

The PM 9238 with serial numbers DM600 up to DM629 are provided with a one shot which generates a startpulse of  $\approx 170 \mu\text{sec}$ , which should be modified.

In the instruction manual of the PM 9238 (codenumber, 9499 470 13311) the modification is already included.

Check: In case of a system stop caused by an incorrect PM 9238, the system can be started again by a MANUAL START on the PM 2527.

#### Modification (Refer to Figure 1)

- Remove capacitor C302
- Cut the track as shown in figure 1
- Connect an insulated wire between IC313/7 and IC316/14

*NOTE: The modifications can be carried out without dismounting the PM 9238.*

- The partslist for the PM 9238 is attached for inclusion in the instruction manual.

## PARTS LIST

Item	Ordering number	Value (F)	%	Voltage	Description
<b>MECHANICAL</b>					
BU101	5322 265 54033				Connector HDP20 25 p
SK201	5322 277 14076				Switch 1 pole
SK301/	5322 277 24045				Switch 2 pole
SK305					
<b>CAPACITORS</b>					
C101	4822 124 20452	33 $\mu$		6,3V	Electrolytic
C102	4822 122 30103	22 n	-20+80	40 V	Ceramic
C103	4822 122 30103	22 n	-20+80	40 V	Ceramic
C201	4822 122 30103	22 n	-20+80	40 V	Ceramic
C202	4822 124 20452	33 $\mu$		6,3V	Electrolytic
C203	4822 122 30034	470 p	2	100 V	Ceramic
C204	4822 122 30034	470 p	2	100 V	Ceramic
C205	4822 122 30103	22 n	-20+80	40 V	Ceramic
C206	4822 122 31221	1,5 n	-20+80	40 V	Ceramic
C207	4822 122 31221	1,5 n	-20+80	40 V	Ceramic
C208	4822 122 31171	1,2 n	-20+80	40 V	Ceramic
C301	4822 124 20451	10 $\mu$		6,3V	Electrolytic
C302	4822 122 30103	22 n	-20+80	40 V	Ceramic
C303	4822 122 31221	1,5 n	-20+80	40 V	Ceramic
C304	4822 122 30103	22 n	-20+80	40 V	Ceramic
C305	4822 122 30103	22 n	-20+80	40 V	Ceramic
C306	4822 124 20452	33 $\mu$		6,3V	Electrolytic
Item	Ordering number	Value ( $\Omega$ )	%	Series	
<b>RESISTORS</b>					
R101	5322 116 50608	6k19	1	MR25	
R102	5322 116 50524	3k01	1	MR25	
R103	5322 116 50608	6k19	1	MR25	
R104	5322 116 50524	3k01	1	MR25	
R105	5322 116 50608	6k19	1	MR25	
R106	5322 116 50524	3k01	1	MR25	
R107	5322 116 50608	6k19	1	MR25	
R108	5322 116 50524	3k01	1	MR25	
R201	5322 116 54012	6k81	1	MR25	
R202	5322 116 54012	6k81	1	MR25	
R304	5322 116 54012	6k81	1	MR25	

## INTEGRATED CIRCUITS

<i>Item</i>	<i>Ordering number</i>	<i>Description</i>
IC101	5322 209 14059	HEF 4086P
IC102	5322 209 14059	HEF 4086P
IC103	5322 209 14045	HEF 4001P
IC104	5322 209 14058	HEF 4085P
IC105	5322 209 14059	HEF 4086P
IC106	5322 209 14067	HEF 4075P
IC107	5322 209 14059	HEF 4086P
IC108	5322 209 14051	HEF 4514P
IC109	5322 209 14061	P2101
IC110	5322 209 14049	HEF 4049P
IC111	5322 209 14054	HEF 4081P
IC112	5322 209 14053	HEF 4071P
IC113	5322 209 14049	HEF 4049P
IC114	5322 209 85464	MC 3441P
IC115	5322 209 85464	MC 3441P
IC201	5322 209 14045	HEF 4001P
IC202	5322 209 85464	MC 3441P
IC203	5322 209 14045	HEF 4001P
IC204	5322 209 14057	HEF 4029P
IC205	5322 209 14054	HEF 4081P
IC206	5322 209 14053	HEF 4071P
IC207	5322 209 14049	HEF 4049P
IC208	5322 209 14044	CD 4008AE
IC209	5322 208 14045	HEF 4001P
IC210	5322 209 14049	HEF 4049P
IC211	5322 209 14046	HEF 4011P
IC212	5322 209 14054	HEF 4081P
IC213	5322 209 14055	HEF 4027P
IC214	5322 209 14049	HEF 4049P
IC215	5322 209 14046	HEF 4011P
IC216	5322 209 14047	HEF 4012P
IC217	5322 209 14055	HEF 4027P
IC218	5322 209 14046	HEF 4011P
IC301	5322 209 14047	HEF 4012P
IC302	5322 209 14056	HEF 4028P
IC303	5322 209 14046	HEF 4011P
IC304	5322 209 84515	SN 7414N
IC305	5322 209 14045	HEF 4001P
IC306	5322 209 14053	HEF 4071P
IC307	5322 209 14052	HEF 4025P
IC308	5322 209 14055	HEF 4027P
IC309	5322 209 14049	HEF 4049P
IC310	5322 209 14047	HEF 4012P
IC311	5322 209 14055	HEF 4027P
IC312	5322 209 14046	HEF 4011P
IC313	5322 209 14049	HEF 4049P
IC314	5322 209 14055	HEF 4027P
IC315	5322 209 14045	HEF 4001P
IC316	5322 209 14048	HEF 4017P

Item	Ordering number	Description
<b>TRANSISTORS</b>		
TS301	5322 130 44257	BC 547
TS302	5322 130 44257	BC 547
<b>DIODES</b>		
GR101	5322 130 30191	OA 95
GR201	5322 130 30613	BAW 62
GR202	5322 130 30191	OA 95
GR203	5322 130 30191	OA 95
GR204	5322 130 30191	OA 95

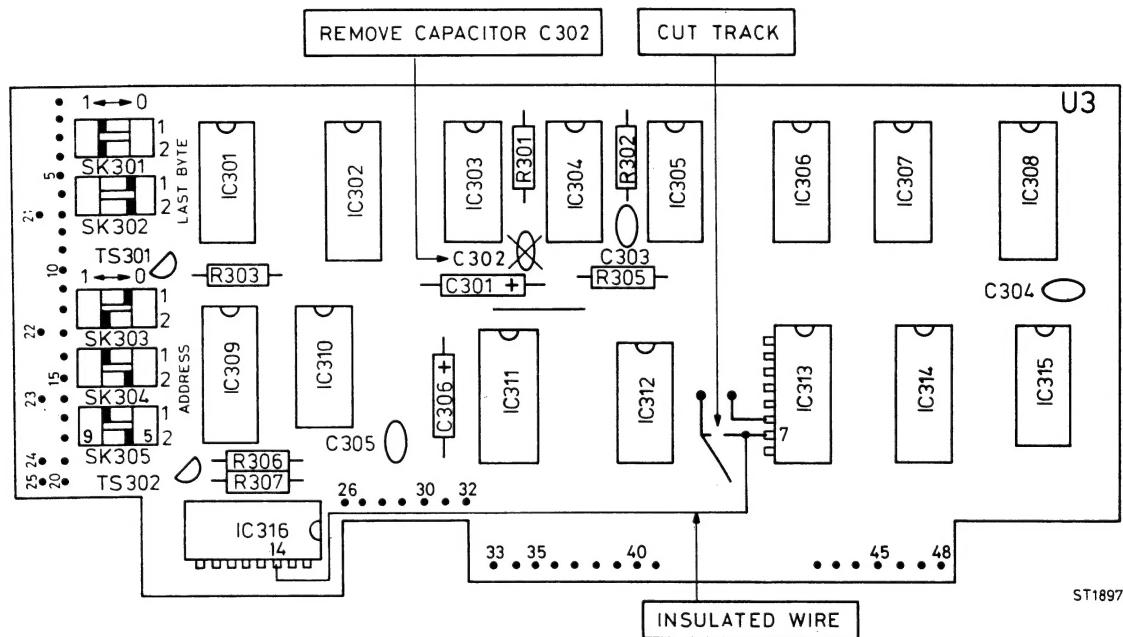


Fig. 1



# PHILIPS

# SERVICE

Cryogenic Equipment / Electro Analytical Equipment / Electronic Weighing / Electron Optics / Industrial Data Processing systems / Numerical Control / Radiation Measuring Equipment / Test and Measuring Equipment / Welding Equipment / X-Ray Analysis

**equipment  
for science  
and industry**

740422

PM 2526 / PM 2527

SME 67

Already issued: SME 60 and SME 64  
Re : D.C. amplifier U19

- Capacitor C1960

It has appeared that in the event of a defective d.c. amplifier the cause is often due to a faulty operation of capacitor C1960.

This can be remedied by replacing capacitor C1960 by a Tantalum electrolytic capacitor of 22  $\mu$ F 4V, code number 5322 124 14059 and by removing diode GR 1957, BAW62 (Fig.'s 1, 2, 3 and 4).

The d.c. amplifiers, code number 5322 216 64253 (PM 2526) and 5322 216 64168 (PM 2527), which are delivered from stock from now on contain the above mentioned modification.

- Measuring in the PM 2526 and PM 2527

Checking the PM 2526 or PM 2527, with a measuring instrument whose zero is connected to mains earth, can damage the d.c. amplifier if an input voltage is also applied to the PM 2526 or PM 2527 in the d.c. mode.

The damage to the d.c. amplifier is caused by the breakdown of Dual FET TS 1954 BFQ 14, code number 5322 130 44304.

All instruments delivered in future will have a warning label inside with the following text:

**WARNING**

Input voltage in d.c. mode can  
damage the d.c. amplifier if  
supply zero is connected to mains  
earth when measuring in the  
instrument.

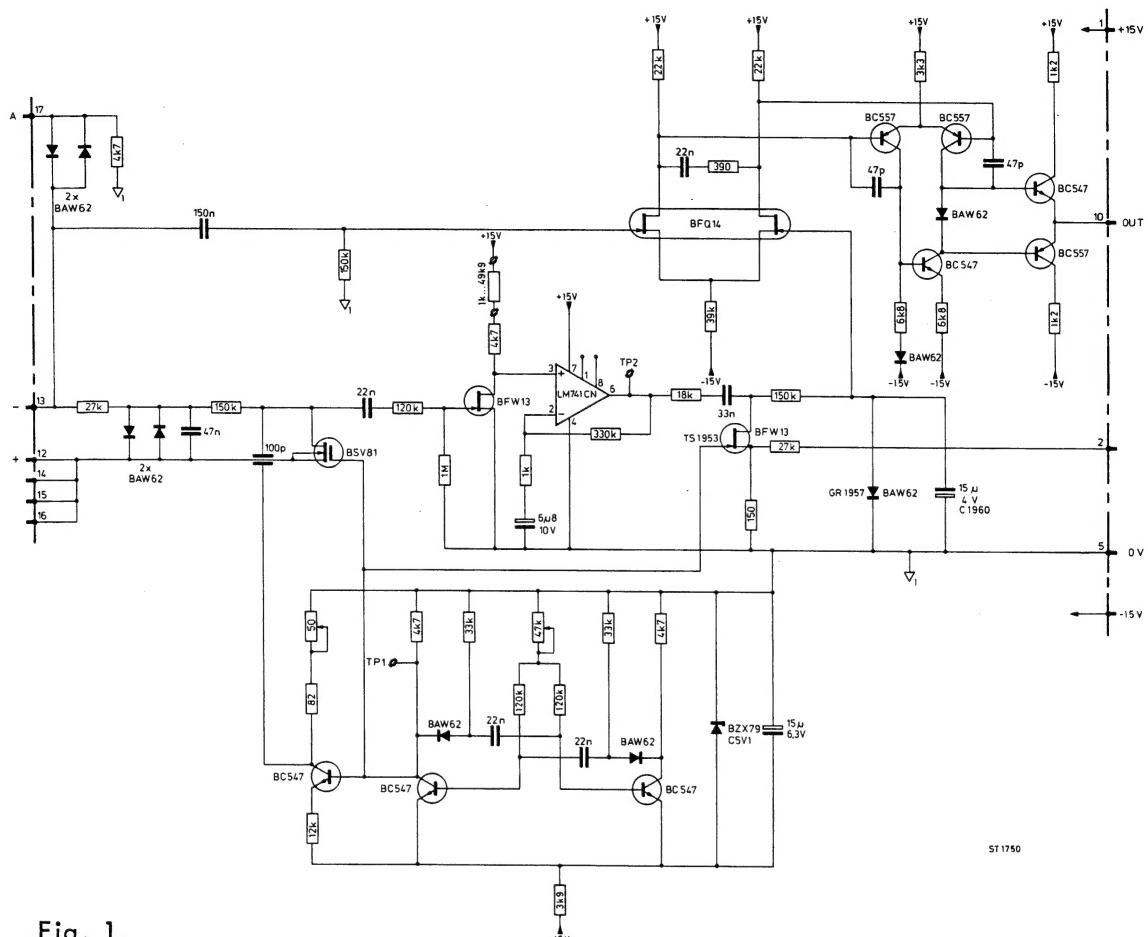


Fig. 1.

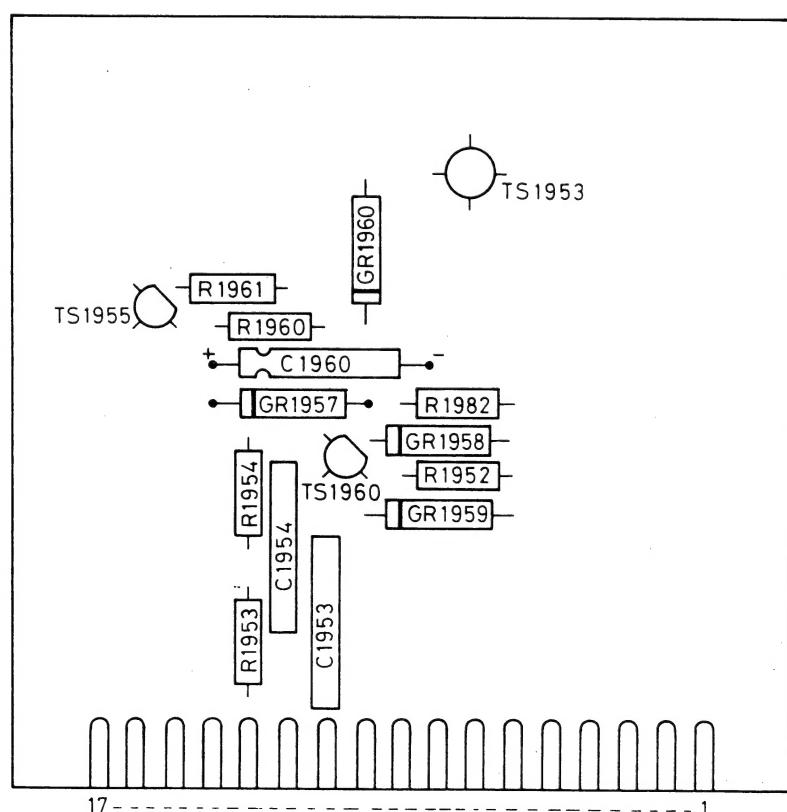


Fig. 2.

ST 2100

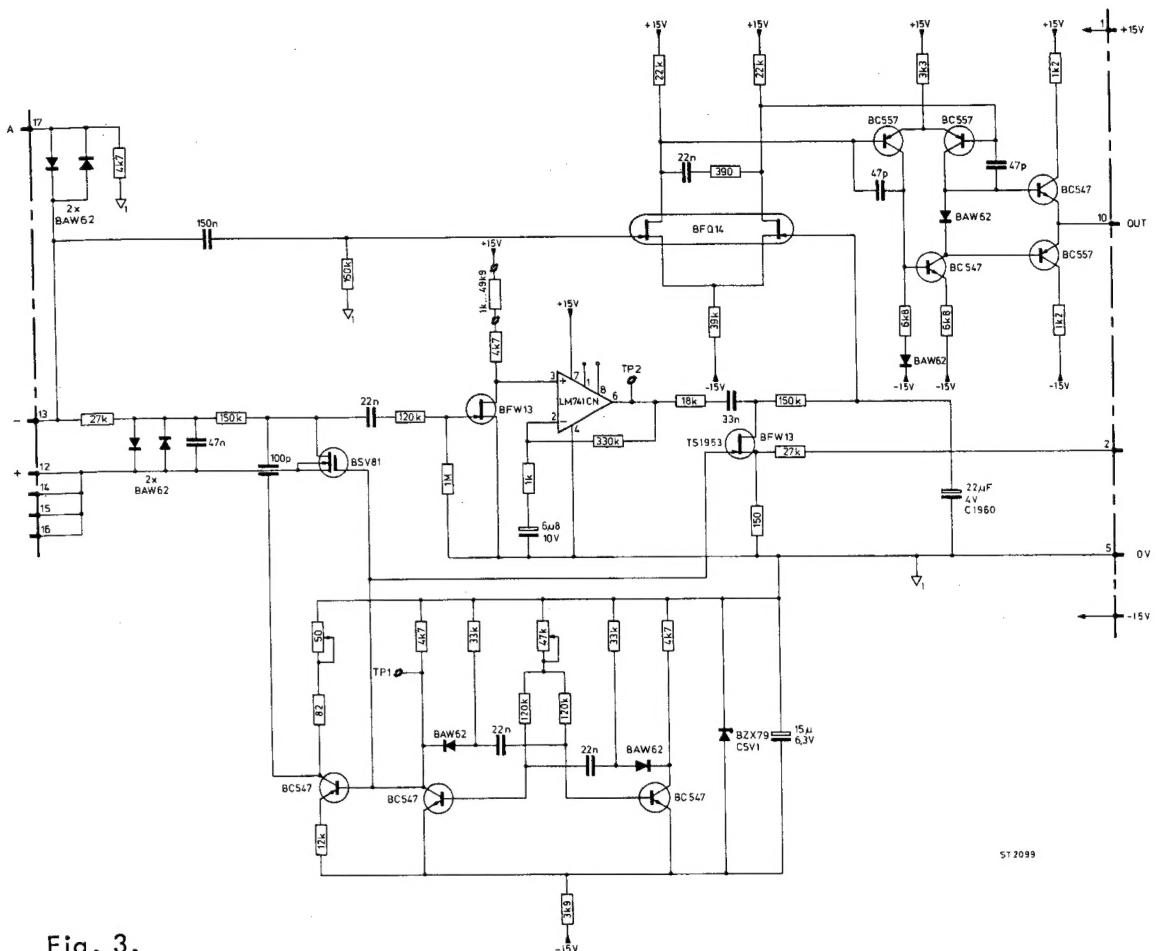


Fig. 3.

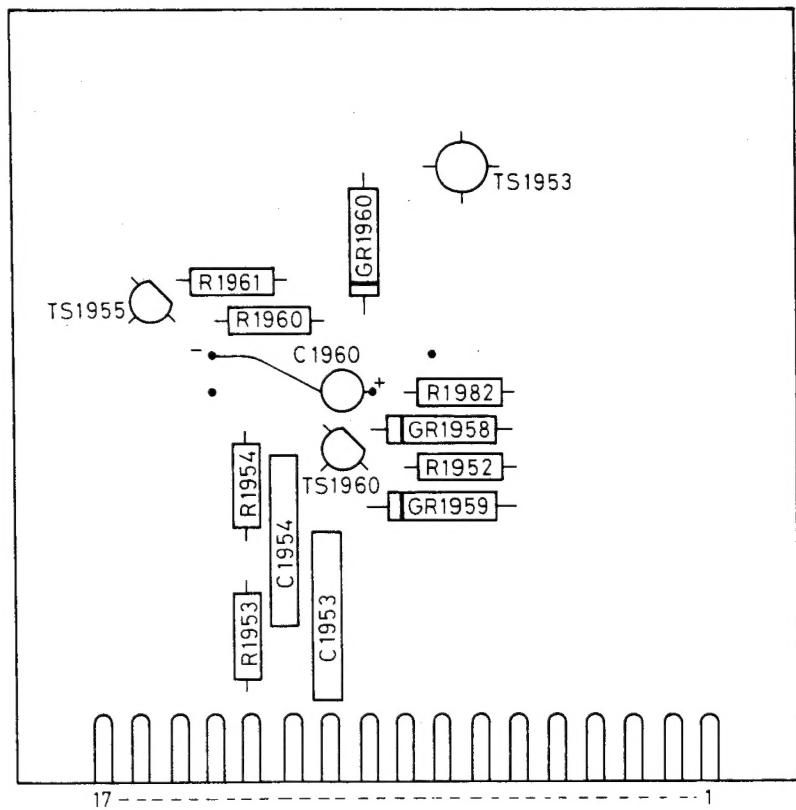


Fig. 4.

ST 2101